



UNIVERSIDAD DE  
COSTA RICA



LABORATORIO NACIONAL  
DE MATERIALES Y MODELOS ESTRUCTURALES

# Programa de Infraestructura del Transporte (PITRA)

Informe: LM-PI-AT-004-17

## EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y DESEMPEÑO DE LA MEZCLA ASFÁLTICA Y EL PAVIMENTO

**Proyecto: Contratación del Diseño y Construcción de la Ruta  
Nacional No. 3, Sección: Intersección Pozuelo (Radial Uruca, Ruta  
Nacional No. 108)-Intersección Jardines del Recuerdo (Ruta  
Nacional No. 106)**



Informe Final  
Preparado por:

**Unidad de Auditoría Técnica  
LanammeUCR**



Documento generado con base en el Art. 6, inciso b) de la Ley 8114 y lo señalado en el Capít.7, Art. 68 Reglamento al Art. 6 de la precitada ley, publicado mediante decreto DE-37016-MOPT.

San José, Costa Rica  
Noviembre, 2017

<b>1. Informe</b> Informe Final de Auditoría Técnica LM-PI-AT-004-17	<b>2. Copia No.</b> 1	
<b>3. Título y subtítulo:</b> EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y DESEMPEÑO DE LA MEZCLA ASFÁLTICA Y EL PAVIMENTO PROYECTO: CONTRATACIÓN DEL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA RUTA NACIONAL NO. 3, SECCIÓN: INTERSECCIÓN POZUELO (RADIAL URUCA, RUTA NACIONAL NO. 108)-INTERSECCIÓN JARDINES DEL RECUERDO (RUTA NACIONAL NO. 106)	<b>4. Fecha del Informe</b> Noviembre 2017	
<b>7. Organización y dirección</b> Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales Universidad de Costa Rica, Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica Tel: (506) 2511-2500 / Fax: (506) 2511-4440		
<b>8. Notas complementarias</b>		
<p style="text-align: center;">--**--</p> <b>9. Resumen</b> <p><u>Sobre la regularidad del pavimento:</u> se evidenció, que ninguno de los 4 carriles del proyecto, cumplen con el IRI especificado en Manual CR-2010 lo cual se debió a una ausencia de consideración de este parámetro durante la ejecución del proyecto.</p> <p><u>Sobre la capacidad estructural del pavimento:</u> se evidenció, mediante el análisis de un sistema de multicapa elástica con módulos retrocalculados, que la estructura de pavimento no falla por fatiga de la mezcla asfáltica, ni de la base estabilizada durante la vida útil del pavimento. Además al realizar el análisis de las deflexiones se evidencia un comportamiento aceptable de la estructura de pavimento.</p> <p><u>Sobre el diseño de mezcla:</u> se detectó que no se cumplieron los plazos para la recepción, verificación y aceptación del diseño de mezcla asfáltica producida en la planta de CONANSA, de acuerdo con lo estipulado en la Disposición Vial MN-01-2001 "Diseño y fórmula de mezcla para el trabajo", por parte de La Administración lo cual suscita el riesgo de colocar mezcla asfáltica que no cumple con los parámetros solicitados.</p> <p><u>Sobre el contenido de asfalto de mezcla:</u> se detectó que el contenido de asfalto de la mezcla cumple con los rangos especificados en el diseño de mezcla, tanto para el laboratorio de Verificación de calidad como para los datos del LanammeUCR.</p> <p><u>Sobre la granulometría de mezcla asfáltica:</u> se detectó que, términos generales la granulometría de la mezcla, cumple con los rangos especificados en el diseño de mezcla, tanto para los resultados de laboratorio de Verificación de calidad, como para los resultados del LanammeUCR.</p> <p><u>Sobre los parámetros Marshall en la mezcla asfáltica:</u> se detectaron algunos incumplimientos, principalmente en el VMA de la mezcla analizada por el Lanamme UCR, pero al realizar el análisis estadístico se determina que la mezcla cumple con los valores especificados según la disposición Vial AM-003-2001.</p> <p><u>Sobre el desempeño de la mezcla asfáltica en caliente:</u> Se evidenció que los resultados de deformación permanente mediante el ensayo APA superan los valores límites de la especificado en la sección 418 del CR-2010. Sin embargo, el ensayo de fatiga no alcanza los valores mínimos solicitados por este apartado en los niveles de 600 E-6 mm/mm y 400 E-6 mm/mm. Se menciona que este parámetro no es contractual</p>		
<b>10. Palabras clave</b> PITRA, Mezcla asfáltica, capacidad estructural	<b>11. Nivel de seguridad:</b> Ninguno	<b>12. Núm. de páginas</b> 94



## INFORME FINAL DE AUDITORÍA TÉCNICA EXTERNA

### EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y DESEMPEÑO DE LA MEZCLA ASFÁLTICA Y EL PAVIMENTO

Proyecto: Contratación del Diseño y Construcción de la Ruta Nacional No. 3, Sección: Intersección Pozuelo (Radial Uruca, Ruta Nacional No. 108)-Intersección Jardines del Recuerdo (Ruta Nacional No. 106)

**Departamento encargado del proyecto:** Unidad Ejecutora PIV-1, CONAVI

**Supervisora del proyecto:** Ginprosa

**Laboratorio de verificación de calidad:** OJM Ingenieros Consultores

**Empresa contratista:** Constructora Pirenaica S.A.(Copisa).

**Laboratorio de control de calidad:** L.G.C. Ingeniería de Pavimentos S.A.

**Monto original del contrato:** ₡4.650.000.000 (colones)

**Plazo original de ejecución:** El plazo máximo de ejecución de las obras es de 510 días calendario, 180 para el diseño y 330 para la fase de construcción.

**Proyecto:** Proyecto: Contratación del Diseño y Construcción de la Ruta Nacional No. 3, Sección: Intersección Pozuelo (Radial Uruca, Ruta Nacional No. 108)-Intersección Jardines del Recuerdo (Ruta Nacional No. 106)

**Coordinador General de Programa de Infraestructura de Transporte, PITRA-LanammeUCR:**

Ing. Luís Guillermo Loría Salazar, PhD.

**Coordinadora de la Unidad de Auditoría Técnica PITRA-LanammeUCR:**

Ing. Wendy Sequeira Rojas, MSc.

#### **Auditores:**

Ing. Erick Acosta Hernández, Auditor Técnico Adjunto

Ing. Víctor Cervantes Calvo, Auditor Técnico Adjunto

Ing. Francisco Fonseca Chaves, Auditor Técnico Líder

#### **Asesor Legal :**

Lic. Miguel Chacón Alvarado

#### **Alcance del informe:**

El alcance de esta Auditoría Técnica se centró en la recopilación y análisis de la información sobre la evaluación de la calidad de la mezcla asfáltica utilizada en el proyecto. Adicionalmente, se evaluó el desempeño de la mezcla asfáltica y del pavimento.



## TABLA DE CONTENIDOS

<b>1. FUNDAMENTACIÓN</b> .....	<b>9</b>
<b>2. OBJETIVO GENERAL DE LAS AUDITORÍAS TÉCNICAS</b> .....	<b>9</b>
<b>3. OBJETIVOS DEL INFORME</b> .....	<b>10</b>
<b>3.1. OBJETIVO GENERAL</b> .....	<b>10</b>
<b>3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b> .....	<b>10</b>
<b>4. ALCANCE DEL INFORME</b> .....	<b>10</b>
<b>5. METODOLOGÍA</b> .....	<b>11</b>
<b>6. DOCUMENTOS DE PREVALENCIA</b> .....	<b>11</b>
<b>7. ANTECEDENTES</b> .....	<b>12</b>
<b>8. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b> .....	<b>13</b>
<b>9. AUDIENCIA A LA PARTE AUDITADA PARA ANÁLISIS DEL INFORME EN SU VERSION PRELIMINAR LM-PI-AT-004B-17</b> .....	<b>14</b>
<b>10. RESULTADOS DE LA AUDITORÍA TÉCNICA</b> .....	<b>15</b>
<i>SOBRE EL DESEMPEÑO DEL PAVIMENTO</i> .....	16
<i>HALLAZGO 1. EL ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) NO CUMPLE CON LA ESPECIFICACION DEL EN EL CR-2010 EN NINGUNO DE LOS 4 CARRILES DEL PROYECTO, TANTO EN VALORES INDIVIDUALES COMO EN LA EVALUACIÓN DE LAS MEDIAS Y DESVIACIONES ESTÁNDAR.</i> .....	16
<i>OBSERVACIÓN 1. LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTOS NO EVIDENCIA RIESGO DE FALLA POR FATIGA EN LA MEZCLA ASFÁLTICA NI EN BASE ESTABILIZADA DURANTE LA VIDA ÚTIL DEL PROYECTO.</i> .....	31
<i>OBSERVACIÓN 2. EXISTE ALTA VARIABILIDAD ENTRE LAS DEFLEXIONES MEDIDAS EN LA SUPERFICIE DE RUEDO DEL PROYECTO, QUE SE REFLEJA EN LAS CAPACIDADES DE SOPORTE DE LAS INTERVENCIONES REALIZADAS.</i> .....	37
<i>SOBRE EL DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA</i> .....	45
<i>HALLAZGO 2. SE EVIDENCIA QUE NO SE CUMPLIERON LOS PLAZOS DEBIDOS PARA EL PROCESO DE RECEPCIÓN, VERIFICACIÓN Y ACEPTACIÓN DE DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA PRODUCIDO EN LA PLANTA DE CONANSA SEGÚN LO INDICADO EN DISPOSICIÓN VIAL MN-01-2001 "DISEÑO Y FÓRMULA DE MEZCLA PARA EL TRABAJO"</i> .....	45
<i>SOBRE LA MEZCLA ASFÁLTICA PRODUCIDA</i> .....	47
<i>HALLAZGO 3. EL CONTENIDO DE ASFALTO DE LAS MUESTRAS ENSAYADAS POR EL LANAMMEUCR Y POR EL LABORATORIO DE VERIFICACIÓN DE CALIDAD SE ENCUENTRA DENTRO LOS RANGOS ESTABLECIDOS.</i> .....	47

Informe LM-PI-AT-004-17	noviembre , 2017	Página 4 de 94
-------------------------	------------------	----------------



<i>HALLAZGO 4. LOS RESULTADOS GRANULOMÉTRICOS REPORTADOS PARA LA COMBINACIÓN CUMPLEN LOS LÍMITES PARA LA GRANULOMETRÍA ESPECIFICADA.....</i>	<i>52</i>
<i>HALLAZGO 5. LA MEZCLA ASFÁLTICA PRESENTA INCUMPLIMIENTOS EN LOS PARÁMETROS VOLUMÉTRICOS TANTO PARA EL LABORATORIO DE VERIFICACIÓN DE CALIDAD ASÍ COMO PARA EL LANAMMEUCR. SIN EMBARGO AL REALIZAR EL ANÁLISIS ESTADÍSTICO EL LOTE SE ACEPTA PARA TODOS LOS PARÁMETROS EVALUADOS. ....</i>	<i>56</i>
<i>OBSERVACIÓN 3. LOS RESULTADOS DE PARÁMETROS APA SON MAYORES A LA ESTABLECIDO EN EL APARTADO 418 "MEZCLA ASFÁLTICA PARA USOS ESPECÍFICOS" CR-2010. POR OTRO LADO LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE FATIGA SON MENORES A LO INDICADO PARA LAS DEFORMACIONES DE 600 E-6 MM/MM Y 400 E-6 MM/MM. ESTO SEGÚN EL APARTADO 418 DEL CR-2010. ....</i>	<i>59</i>
<b>11. CONCLUSIONES .....</b>	<b>64</b>
<b>12. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>65</b>
<b>13. REFERENCIAS .....</b>	<b>66</b>
<b>ANEXO .....</b>	<b>68</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>TABLA 1. RESUMEN DE OFICIOS ENVIADOS A LA ADMINISTRACIÓN DURANTE EL PROCESO DE AUDITORÍA.....</b>	<b>12</b>
<b>TABLA 2. SINGULARIDADES CONSIDERADAS POR LA SUPERVISORA .....</b>	<b>18</b>
<b>TABLA 3. VALORES INDIVIDUALES DE IRI OBTENIDOS POR LANAMMEUCR, SENTIDO SAN JOSÉ-HEREDIA CARRIL INTERNO .....</b>	<b>19</b>
<b>TABLA 4. PROMEDIO Y DESVIACIÓN DE LOS TRAMOS, SENTIDO POZUELO JARDINES CARRIL INTERNO .....</b>	<b>19</b>
<b>TABLA 5. VALORES INDIVIDUALES DE IRI OBTENIDOS POR LANAMMEUCR, SENTIDO POZUELO JARDINES CARRIL EXTERNO.....</b>	<b>20</b>
<b>TABLA 6. PROMEDIO Y DESVIACIÓN DE LOS TRAMOS, SENTIDO POZUELO JARDINES CARRIL EXTERNO .....</b>	<b>20</b>
<b>TABLA 7. VALORES INDIVIDUALES DE IRI OBTENIDOS POR LANAMMEUCR, SENTIDO HEREDIA SAN JOSÉ CARRIL EXTERNO .....</b>	<b>21</b>
<b>TABLA 8. PROMEDIO Y DESVIACIÓN DE LOS TRAMOS, SENTIDO HEREDIA SAN JOSÉ CARRIL EXTERNO .....</b>	<b>22</b>

Informe LM-PI-AT-004-17	noviembre , 2017	Página 5 de 94
-------------------------	------------------	----------------



TABLA 9. VALORES INDIVIDUALES DE IRI OBTENIDOS POR LANAMMEUCR, SENTIDO HEREDIA SAN JOSÉ CARRIL INTERNO.....	22
TABLA 10. PROMEDIO Y DESVIACIÓN DE LOS TRAMOS, SENTIDO HEREDIA SAN JOSÉ CARRIL INTERNO.....	23
<b>TABLA 11. SINGULARIDADES CONSIDERADAS POR EL LANAMMEUCR.....</b>	<b>24</b>
TABLA 12. VALORES INDIVIDUALES DE IRI OBTENIDOS POR LANAMMEUCR, SENTIDO SAN JOSÉ HEREDIA CARRIL INTERNO.....	25
TABLA 13. PROMEDIO Y DESVIACIÓN DE LOS TRAMOS, SENTIDO SAN JOSÉ HEREDIA CARRIL INTERNO.....	25
TABLA 14. VALORES INDIVIDUALES DE IRI OBTENIDOS POR LANAMMEUCR, SENTIDO SAN JOSÉ HEREDIA CARRIL EXTERNO .....	26
TABLA 15. PROMEDIO Y DESVIACIÓN DE LOS TRAMOS, SENTIDO SAN JOSÉ HEREDIA CARRIL EXTERNO .....	26
TABLA 16. VALORES INDIVIDUALES DE IRI OBTENIDOS POR LANAMMEUCR, SENTIDO HEREDIA SAN JOSÉ CARRIL EXTERNO .....	28
TABLA 17. PROMEDIO Y DESVIACIÓN DE LOS TRAMOS .....	28
TABLA 18. VALORES INDIVIDUALES DE IRI OBTENIDOS POR LANAMMEUCR, SENTIDO HEREDIA SAN JOSÉ CARRIL INTERNO.....	29
TABLA 19. PROMEDIO Y DESVIACIÓN DE LOS TRAMOS, SENTIDO HEREDIA SAN JOSÉ CARRIL INTERNO.....	29
TABLA 20. MÓDULOS RETROCÁLCULADOS EN EL TRAMO SAN JOSÉ – HEREDIA 0+020 A 0+570.....	34
<b>TABLA 21. REPETICIONES DE CARGA PARA FALLA POR FATIGA.....</b>	<b>37</b>
TABLA 22. RESULTADOS DE DEFLEXIONES TRAMO 1 POZUELO - PUENTE VIRILLA.....	39
TABLA 23 RESULTADOS DE DEFLEXIONES TRAMO 2 INTERSECCIÓN JARDINES DEL RECUERDO - PUENTE VIRILLA.....	41
TABLA 24. COMPARACIÓN DE DEFLEXIONES ACUMULADAS EN EL TRAMO 2 ANTES Y DESPUÉS DE LA INTERVENCIÓN .....	42
<b>TABLA 25. RESULTADOS REPORTADOS EN LOS INFORMES DE ENSAYOS EMITIDOS POR EL LABORATORIO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DEL LANAMMEUCR.....</b>	<b>49</b>
<b>TABLA 26. RESULTADOS REPORTADOS EN DIVERSOS INFORMES DE ENSAYOS EMITIDOS POR EL LABORATORIO DE OJM.....</b>	<b>51</b>
<b>TABLA 27. RESULTADOS DE GRANULOMETRÍA REPORTADOS POR EL LANAMMEUCR .....</b>	<b>52</b>
<b>TABLA 28. RESULTADOS DE GRANULOMETRÍA REPORTADOS POR EL LABORATORIO DE VERIFICACIÓN DE CALIDAD.....</b>	<b>54</b>
<b>TABLA 29. ESPECIFICACIÓN DE PARÁMETROS SEGÚN EL MÉTODO MARSHALL.....</b>	<b>56</b>
<b>TABLA 30. RESULTADOS DE PARÁMETROS MARSHALL REPORTADOS POR EL LANAMMEUCR .....</b>	<b>57</b>
TABLA 31. RESULTADOS DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL PORCENTAJE FUERA DE LOS RANGOS ESTIMADOS PARA LAS MUESTRAS ENSAYADAS POR EL LANAMMEUCR.....	57



<b>TABLA 32.</b> RESULTADOS DE PARÁMETROS MARSHALL REPORTADOS POR EL LABORATORIO DE VERIFICACIÓN DE CALIDAD. ....	58
<b>TABLA 33.</b> MUESTRAS PROBADAS MEDIANTE ENSAYOS DE DESEMPEÑO DEL LANAMMEUCR .....	59
<b>TABLA 34.</b> REQUISITOS DE DESEMPEÑO PARA MEZCLA ASFÁLTICA DE USOS ESPECÍFICOS. 60	

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>GRÁFICO 1.</b> VALORES INDIVIDUALES DE IRI SENTIDO SAN JOSÉ HEREDIA .....	21
<b>GRÁFICO 2.</b> VALORES INDIVIDUALES DE IRI SENTIDO HEREDIA SAN JOSÉ .....	23
<b>GRÁFICO 3.</b> VALORES INDIVIDUALES DE IRI SENTIDO SAN JOSÉ HEREDIA.....	27
<b>GRÁFICO 4.</b> VALORES INDIVIDUALES DE IRI SENTIDO HEREDIA SAN JOSÉ .....	30
<b>GRÁFICO 5.</b> MÓDULOS RETRO CALCULADOS TRAMO SAN JOSÉ – HEREDIA FUENTE: LANAMMEUCR.....	34
<b>GRÁFICO 6.</b> DIFERENCIAS ENTRE DEFLEXIONES Y ERROR MEDIO TRAMO SAN JOSÉ – HEREDIA FUENTE LANAMMEUCR .....	35
<b>GRÁFICO 7.</b> RESULTADOS DE CONTENIDO DE ASFALTO EN LAS MUESTRAS DE MEZCLA ASFÁLTICA ENSAYADAS POR EL LANAMMEUCR. ....	48
<b>GRÁFICO 8.</b> RESULTADOS DE CONTENIDO DE ASFALTO EN LAS MUESTRAS DE MEZCLA ASFÁLTICA ENSAYADAS POR LABORATORIO DE OJM. ....	50
<b>GRÁFICO 9.</b> RESULTADOS DE COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA REPORTADOS POR EL LANAMMEUCR.....	53
<b>GRÁFICO 10.</b> RESULTADOS DE COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA REPORTADOS POR EL OJM .....	55
<b>GRÁFICO 11.</b> RESULTADOS DEL ENSAYO DE APA EN MEZCLAS ASFÁLTICAS DEL PROYECTO POZUELO JARDINES.....	61
<b>GRÁFICO 12.</b> RESULTADOS DEL ENSAYO DE FATIGA EN MEZCLAS ASFÁLTICAS DEL PROYECTO PARA UNA DEFORMACIÓN UNITARIA DE 400 E-6 MM/MM.....	62
<b>GRÁFICO 13.</b> RESULTADOS DEL ENSAYO DE FATIGA EN MEZCLAS ASFÁLTICAS DEL PROYECTO PARA UNA DEFORMACIÓN UNITARIA DE 600 E-6 MM/MM.....	62
<b>GRÁFICO 14.</b> RESULTADOS DEL ENSAYO DE FATIGA EN MEZCLAS ASFÁLTICAS DEL PROYECTO PARA UNA DEFORMACIÓN UNITARIA DE 500 E-6 MM/MM.....	63



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA 1.</b> UBICACIÓN DEL PROYECTO. ....	14
<b>FIGURA 2.</b> TRAMO DEL PROYECTO ANALIZADO .....	32
<b>FIGURA 3.</b> ESTRUCTURA DE PAVIMENTO NUEVA. ....	33
<b>FIGURA 4.</b> RANGOS DE DISTRIBUCIÓN DE DEFLEXIONES EN EL TRAMO No.1 POZUELO- PUENTE VIRILLA. ....	40
<b>FIGURA 5.</b> DISTRIBUCIÓN DE LAS DEFLEXIONES EN EL TRAMO NO. 2 INTERSECCIÓN JARDINES-PUENTE VIRILLA. ....	43
<b>FIGURA 6.</b> FLUJOGRAMA RECEPCIÓN, VERIFICACIÓN Y ACEPTACIÓN DE DISEÑOS DE MEZCLA ASFÁLTICA. (FUENTE: MOPT, DISPOSICIÓN VIAL MN-01-2001) .....	46



## INFORME FINAL DE AUDITORÍA TÉCNICA EXTERNA

### EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y DESEMPEÑO DE LA MEZCLA ASFÁLTICA Y EL PAVIMENTO PROYECTO: CONTRATACIÓN DEL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA RUTA NACIONAL NO. 3, SECCIÓN: INTERSECCIÓN POZUELO (RADIAL URUCA, RUTA NACIONAL NO. 108)-INTERSECCIÓN JARDINES DEL RECUERDO (RUTA NACIONAL NO. 106)

#### 1. FUNDAMENTACIÓN

La Auditoría Técnica externa a proyectos en ejecución para el sector vial, se realiza de conformidad con las disposiciones del artículo 6 de la Ley N°8114 de Simplificación y Eficiencia Tributarias y su reforma mediante la Ley N°8603, dentro del Programa de Fiscalización de la Calidad de la Red Vial del Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales (LanammeUCR) de la Universidad de Costa Rica (UCR).

Asimismo, el proceso de Auditoría Técnica se fundamenta en el pronunciamiento C-087-2002 del 4 de abril del 2002, de la Procuraduría General de la República, que indica:

*“...la fiscalización que realiza la Universidad a través del Laboratorio es una fiscalización externa, que trasciende los contratos de mérito, y por ende, obras específicas, para abarcar la totalidad de la red nacional pavimentada (por ende, proyectos ya finiquitados) y que incluso podría considerarse “superior”, en el sentido en que debe fiscalizar también los laboratorios que realizan análisis de calidad, auditar proyectos en ejecución, entre otros aspectos, evaluar la capacidad estructural y determinar los problemas de vulnerabilidad y riesgos de esa red. Lo cual implica una fiscalización a quienes podrían estar fiscalizando proyectos concretos.” (El subrayado no es del texto original)*

#### 2. OBJETIVO GENERAL DE LAS AUDITORÍAS TÉCNICAS

El propósito de las auditorías técnicas que realiza el LanammeUCR en cumplimiento de las tareas asignadas en la Ley de Simplificación y Eficiencia Tributaria”, Ley N° 8114, es el de emitir informes que permitan a las autoridades del país, indicadas en dicha ley, conocer la situación técnica, administrativa y financiera de los proyectos viales durante todas o cada una de las etapas de ejecución: planificación, diseño y especificaciones; cartel y proceso licitatorio; ejecución y finiquito. Asimismo, la finalidad de estas auditorías consiste en que la Administración, de manera oportuna tome decisiones correctivas y ejerza una adecuada comprobación, monitoreo y control de los contratos de obra, mediante un análisis comprensivo desde la fase de planificación hasta el finiquito del contrato.

Informe LM-PI-AT-004-17	noviembre , 2017	Página 9 de 94
-------------------------	------------------	----------------



### 3. OBJETIVOS DEL INFORME

#### 3.1. OBJETIVO GENERAL

El objetivo general de esta Auditoría Técnica realizada en el proyecto de Licitación Pública Internacional: Contratación del Diseño y Construcción de la Ruta Nacional No. 3, Sección: Intersección Pozuelo (Radial Uruca, Ruta Nacional No. 108)-Intersección Jardines del Recuerdo (Ruta Nacional No. 106), es analizar los aspectos importantes en torno a la calidad de los materiales y específicamente, la mezcla asfáltica. Adicionalmente, se pretende evaluar la mezcla asfáltica mediante ensayos de desempeño y el comportamiento de la estructura de pavimento mediante deflectometría e IRI.

#### 3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar el cumplimiento de las especificaciones de la mezcla asfáltica a partir de muestreos puntuales realizados por el LanammeUCR y el laboratorio de verificación de calidad.
- Estimar el comportamiento de la mezcla asfáltica mediante los ensayos de APA y Fatiga con el fin de analizar el desempeño del material.
- Analizar el desempeño de la estructura de pavimento mediante deflectometría y retrocálculo de módulos y el ensayo de perfilometría láser para determinar la regularidad del pavimento (IRI).

### 4. ALCANCE DEL INFORME

El alcance de esta Auditoría Técnica se centró en presentar un análisis general de los resultados de las muestras de mezcla asfáltica colocada en el proyecto en cuestión, que fueron emitidos por los laboratorios de LanammeUCR y verificación de calidad. Adicionalmente, se realizaron ensayos de desempeño tanto a la mezcla asfáltica como al pavimento con fin de evaluar su comportamiento.

Es importante aclarar que la toma de muestras del proyecto por parte de la Auditoría Técnica dentro del proceso de fiscalización, no tiene como finalidad cumplir la función del control ni verificación de calidad, tampoco le corresponde a esta Auditoría Técnica, realizar evaluaciones exhaustivas a nivel de proyecto, que son de competencia propia de la Administración, no obstante la Unidad de Auditoría Técnica sí se asegura de realizar muestreos aleatorios y no sesgados. El presente informe no pretende ser un dictamen final de la calidad del proyecto, sino un insumo para que la Administración realice una revisión de los resultados obtenidos por el LanammeUCR, en contraste con los controles propios, tanto de la verificación como del control de calidad por parte del contratista, controles que deben existir en todo proyecto de obra vial.

Por otro lado, se reitera que la Auditoría Técnica corresponde a una descripción de los hechos observados en un momento determinado. Es un instrumento específico del proyecto,

Informe LM-PI-AT-004-17	noviembre , 2017	Página 10 de 94
-------------------------	------------------	-----------------



los datos presentados en los informes emitidos por esta unidad sirven como referencia para que la Administración tome las acciones correctivas respectivas, máxime que el proyecto en cuestión se encontraba en proceso constructivo durante la ejecución de la auditoría técnica. La determinación del nivel de cumplimiento contractual y la determinación de corrección de defectos o aplicación de multas es una responsabilidad propia de la Administración.

## 5. METODOLOGÍA

La labor que se efectúa en un proceso de auditoría se orienta en recopilar y analizar evidencias durante un periodo definido, así como identificar posibles elementos y aspectos que puedan afectar la calidad del proyecto.

Este informe se efectuó siguiendo los procedimientos de Auditoría Técnica, mediante la solicitud y revisión de la documentación del proyecto, así como la verificación en sitio de las condiciones indicadas anteriormente durante el proceso constructivo mediante visitas y ensayos de laboratorio.

Las actividades que fueron desarrolladas por el equipo de Auditoría Técnica consistieron en visitar los diversos frentes de trabajo y hacer una revisión de los documentos contractuales relacionados con el proyecto, así como programar muestreos y ensayos a los materiales.

## 6. DOCUMENTOS DE PREVALENCIA

Los trabajos del proyecto deberán ser ejecutados de conformidad con los términos del pliego de condiciones y acordes con la última versión descrita en el Sección VI Requisitos de las Obras:

- Especificaciones generales para la construcción de caminos, carreteras y puentes (CR-2010).
- AASHTO LRFD Bridge Design Specifications, Sixth Edition. American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), 2012.
- AASHTO Guide Specifications for LRFD Seismic Bridge Design, 2nd Edition. American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), 2011.
- Lineamientos de Diseño Sismo Resistente para Puentes, Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica (CFIA), 2013.
- Circulares de Ingeniería Hidráulica de la Administración Federal de Carreteras de Estados Unidos: HEC N°18, FHWA HI-96-031, 2012, 5° edición; HEC N°20, FHWA HI-96-032, 2012, 4° edición; HEC N°23, FHWA HI-97-030, 2009, 5° edición.
- Código de Cimentaciones de Costa Rica, edición vigente.
- Con respecto al señalamiento de prevención durante el proceso de construcción de la obra, deberá cumplirse con los lineamientos establecidos en el Manual

Informe LM-PI-AT-004-17	noviembre , 2017	Página 11 de 94
-------------------------	------------------	-----------------



Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito, en su Capítulo No. 6.

- Reglamento de Dispositivos de seguridad para la protección de obras, según decreto 26041 MOPT. Gaceta N° 103 del 30 de mayo de 1997.
- Manual de Normas para la Colocación de dispositivos de seguridad para la protección del público en Obras Viales Obras, de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito 1995.
- Especificaciones Especiales elaboradas por el Contratista, conforme las disposiciones establecidas en el presente cartel.

## 7. ANTECEDENTES

Como parte de la auditoría técnica que el LanammeUCR realiza al proyecto y en aras de contribuir al mejoramiento continuo de la gestión de la Administración, durante el desarrollo de este proceso se emitieron varios oficios y notas informe las cuales se citan a continuación:

**Tabla 1.** Resumen de oficios enviados a la Administración durante el proceso de Auditoría

Oficio/ Nota Informe	Fecha de emisión	Asunto	Oficio respuesta de la Administración
LM-AT-024-16	04 /02/ 2016	Solicitud de información planos control y verificación de calidad estimaciones ordenes de servicio	UE-DCIP-020-2016-022
LM-AT-044-16	01/03/2016	Observaciones sobre el muestreo de concreto	UE-DCIP-16-2016-040
LM-AT-088-16	09/05/2016	Solicitud de información: estimaciones control y verificación de calidad	UE-DCIP-16-2016-071
LM-AT-105-16	31/05/2016	Observaciones sobre prácticas constructivas observadas durante la gira: bordes filosos en vigas de puentes y procesos de colocación de tubería.	(*)
LM-AT-120-16	08/06/2016	Remisión de informes de ensayo	No aplica
LM-AT-132-16	10/08/2016	Solicitud de información: Diseño de Base estabilizada y listado de no conformidades	Correo electrónico del 30 de setiembre de 2016
LM-AT-138-16	18/08/2016	Remisión de informes de ensayo	(*)
LM-AT-172-16	26/10/2016	Observaciones sobre prácticas constructivas observadas durante la gira: Uso de traba	(*)
LM-AT-188-16	23/11/2016	Observaciones sobre prácticas constructivas observadas durante la gira: proceso de vibrado de concreto.	(*)
LM-AT-191-16	01/12/2016	Observaciones sobre giras del 21 y 23 de noviembre: colocación de mezcla y sobrepeso de vagonetas	(*)
LM-AT-033-17	1/03/2017	Remisión de informe preliminar	
LM-AT-037-17	1/03/2017	Solicitud de información	(*)
LM-AT-041-17	2/03/2017	Observaciones de gira y resultados de IRI	(*)
LM-AT-046-17	13/03/2017	Observaciones de gira sobre diseño de mezcla y prácticas constructivas.	(*)
LM-AT-054-17	17/04/2017	Resultados de IRI y solicitud de información	(*)

(\*) No se recibió respuesta

Informe LM-PI-AT-004-17	noviembre , 2017	Página 12 de 94
-------------------------	------------------	-----------------



## 8. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El objeto del contrato es la contratación del diseño y construcción de la Ruta Nacional No. 3, sección: Intersección Pozuelo (Radial Uruca, Ruta Nacional No. 108) - Intersección Jardines del Recuerdo (Ruta Nacional No. 106). El plazo máximo de ejecución de las obras que se definió en el Cartel de Licitación es de 510 días calendario de los cuales 180 son para diseño y 330 para la construcción.

El proyecto se encuentra localizado en las Provincias: San José y Heredia; Cantones: San José y Heredia; Distritos: Uruca y Ulloa; Ruta Nacional No. 3, Carretera Intersección Pozuelo (Radial Uruca, Ruta Nacional N°. 108)-Intersección Jardines del Recuerdo (Ruta Nacional N°. 106).

Las obras a desarrollar consisten en el diseño y construcción de:

- La Carretera Pozuelo-Jardines del Recuerdo la cual se le realizará la ampliación de la calzada existente y rehabilitación del pavimento existente. Esta obra consistirá en 4 carriles de 3,35 m. cada uno con 2 espaldones de 0,60 m. Además tendrá aceras de 1,20 m. a ambos lados de la vía y cordón y caño de 0,65 m.
- Construcción de dos puentes paralelos sobre el Río Virilla. Cada puente contará con una calzada de 7,70 m constituida por una superficie de ruedo 6,70 m y espaldones 0,50 m a cada lado. Además contará barreras tipo "New Jersey y una acera externa de ancho útil de 1,20 m.

Informe LM-PI-AT-004-17	noviembre , 2017	Página 13 de 94
-------------------------	------------------	-----------------



Figura 1. Ubicación del proyecto.

### 9. AUDIENCIA A LA PARTE AUDITADA PARA ANÁLISIS DEL INFORME EN SU VERSION PRELIMINAR LM-PI-AT-004B-17

Como parte de los procedimientos de auditoría técnica, mediante oficio LM-AT-125-17 del 03 de octubre de 2017, se envía el informe preliminar LM-PI-AT-004B-17 a la parte auditada para que sea analizado y de requerirse, se proceda a esclarecer aspectos que no hayan sido considerados durante el proceso de ejecución de la auditoría, por lo que se otorga un plazo de 15 días hábiles posteriores al recibo de dicho informe para el envío de comentarios al informe preliminar. Dicho plazo se extendía hasta el 24 de octubre de 2017.

Como parte del proceso de Auditoría se propone una reunión el miércoles 11 de octubre 2017 con el auditado con el fin de comentar aspectos relacionados con el informe. Esta reunión contó con la participación de los ingenieros Luis Carlos Gómez Pasos y Gustavo Morera por parte del Unidad Ejecutora PIV-1 ; los ingenieros Reynaldo Jiménez y Oscar Alonso de Supervisora Ginprosa; el Ing. Andrés Gamboa de OJM Ingenieros Consultores que funge como laboratorio de verificación de calidad; por parte del LanammeUCR, el Ing. Francisco Fonseca, el Ing. Victor Cervantes, el Ing Erick Acosta y la Ing. Wendy Sequeira.

Informe LM-PI-AT-004-17	noviembre , 2017	Página 14 de 94
-------------------------	------------------	-----------------



Mediante oficio UE-DCIP-16-2017 (1649) del 20 de octubre del 2017, recibido por esta auditoría el 24 de octubre de 2017, el ingeniero Luis Carlos Gómez Pasos, Gerente de Proyecto de la Unidad Ejecutora PIV-1 adjuntó el documento 076-PJ-2017 de la empresa consultora Ginprosa Ingeniería S.L. en calidad de empresa supervisora del contrato, en el cual se enuncian los comentarios de la supervisora sobre el informe preliminar LM-PI-AT-004B-17. El oficio es firmado por Reynaldo Jiménez Araya, ingeniero director de la supervisora de la obra auditada. No obstante, se deja constancia que por parte del Gerente y el Ingeniero de Proyecto de la Unidad Ejecutora no se adjuntaron comentarios específicos para cada observación o hallazgo en el descargo. Por tanto, en cumplimiento de los procedimientos de auditoría técnica, una vez analizado el documento en mención y considerando la evidencia presentada, se procede a emitir el informe LM-PI-AT-005-17 en su versión final para ser enviado a las instituciones que indica la ley.

## 10. RESULTADOS DE LA AUDITORÍA TÉCNICA

Todos los hallazgos y observaciones declarados por el equipo de auditoría técnica en este informe se fundamentan en evidencias representativas, veraces y objetivas, respaldadas en la experiencia técnica de los profesionales de auditoría técnica, el propio testimonio del auditado, el estudio de los resultados de las mediciones realizadas y la recolección y análisis de evidencias.

Se entiende como hallazgo de auditoría técnica, un hecho que hace referencia a una normativa, informes anteriores de auditoría técnica, principios, disposiciones y buenas prácticas de ingeniería o bien, hace alusión a otros documentos técnicos y/o legales de orden contractual, ya sea por su cumplimiento o su incumplimiento.

Por otra parte, una observación de auditoría técnica se fundamenta en normativas o especificaciones que no sean necesariamente de carácter contractual, pero que obedecen a las buenas prácticas de la ingeniería, principios generales, medidas basadas en experiencia internacional o nacional. Además, tienen la misma relevancia técnica que un hallazgo.

Por lo tanto, las recomendaciones que se derivan del análisis de los hallazgos y observaciones deben ser atendidas planteando acciones correctivas y preventivas, que prevengan el riesgo potencial de incumplimiento.

Informe LM-PI-AT-004-17	noviembre , 2017	Página 15 de 94
-------------------------	------------------	-----------------



## **SOBRE EL DESEMPEÑO DEL PAVIMENTO**

**Hallazgo 1. El Índice de regularidad internacional (IRI) no cumple con la especificación del en el CR-2010 en ninguno de los 4 carriles del proyecto, tanto en valores individuales como en la evaluación de las medias y desviaciones estándar.**

Con el fin de calcular la Regularidad Superficial de las capas finales colocadas en el proyecto el equipo auditor realizó mediciones al perfil longitudinal en conjunto con los laboratorios del LanammeUCR. Los datos utilizados se encuentran en anexo adjunto los cuales corresponden al informe I- 370-17.

En el oficio LM-AT-54-17 el equipo auditor procedió a enviar a la Unidad Ejecutora un análisis preliminar de la regularidad de la superficie. Ante esta situación, por medio del oficio UE-DCIP-16-2017-049 del 10 de mayo de 2017 la Unidad Ejecutora manifiesta que el IRI no se debe aplicar debido a la "gran cantidad de singularidades presentes en el proyecto" y por el tipo de intervención realizada. Esta apreciación fue rechazada de manera contundente por el equipo auditor mediante oficio LM-AT-068-17 del 22 de mayo de 2017 en la cual se señala lo siguiente:

*"En primer término, es necesario destacar que a través del Decreto Ejecutivo Nº 36388-MOPT, vigente desde el primero de febrero del año 2011, se oficializó el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes CR-2010. En dicho decreto se dispuso que ese Manual de Especificaciones Generales es "instrumento de aplicación y observancia técnico/jurídica en el desarrollo y ejecución de las obras públicas pertinentes contratadas por el Ministerio de Obras Públicas y Transportes (en sentido laxo) y por el Estado costarricense." (art. 1 DE-36388-MOPT).*

*Asimismo, debemos destacar que el artículo 10 de la Ley de Contratación Administrativa (Nº 7494) dispone: "Sumisión a la normativa administrativa. En cualquier procedimiento de contratación administrativa, el oferente queda plenamente sometido al ordenamiento jurídico costarricense, en especial a los postulados de esta Ley, su Reglamento Ejecutivo, el reglamento institucional correspondiente, el cartel del respectivo procedimiento y, en general, a cualquier otra regulación administrativa relacionada con el procedimiento de contratación de que se trate."*

De acuerdo con lo anterior, siendo que para el proyecto que nos ocupa se incluyó expresamente como documento contractual de referencia al CR-2010, y considerando que no se incluyó una especificación especial en relación con la evaluación de la mezcla asfáltica en caliente, resulta de aplicación la sección 402 de ese manual general, por lo que el cumplimiento de la sección 401.16 y 401.17 sobre el Índice de Regularidad Superficial (IRI) es obligatorio.

Informe LM-PI-AT-004-17	noviembre , 2017	Página 16 de 94
-------------------------	------------------	-----------------



Así las cosas, a continuación se presenta un análisis con las singularidades aportadas por la Supervisora reportadas en el oficio de GINPROSA 049-PJ-2017 y las singularidades consideradas por el LanammeUCR. Los datos se presentan separados por carril.

El análisis de cumplimiento del proyecto se realizó con la especificación estipulada en el CR2010 en la sección 401,16 "Control de regularidad (IRI) en carpetas de mezclas asfálticas en caliente". Adicionalmente, se consideró que todo el proyecto debe analizarse con la sección 401.16 basado en el siguiente párrafo, donde afirma que sí se pueden exigir valores de IRI en proyectos con sobrecapas bajo ciertas circunstancias:

*"No se exigirá este control en recarpeteos asfálticos sobre pavimentos existentes, excepto cuando en el Proyecto se establezcan cotas de rasante para dichos recarpeteos, entendiéndose por esto la colocación de una capa asfáltica directamente sobre el pavimento existente, sin mejoramiento geométrico."* (subrayado no es del original)

En la especificación se indica explícitamente que si existen cotas de rasante y mejoramientos geométricos (por ejemplo bombeos pendientes transversales y longitudinales), se debe aplicar únicamente el apartado 401.16 por lo que es criterio del equipo auditor que se debe utilizar este inciso para evaluar la regularidad superficial (IRI) en todo el proyecto, debido a que en los planos aprobados del proyecto se evidencian dichas cotas y mejoramientos.

La sección 401.16 del CR-2010 indica que los valores individuales no deben superar 3,0 m/km en pavimentos con carpetas nuevas y que además se debe cumplir un promedio de 1,85 m/km. Es importante mencionar que el índice es denominado como Índice de Regularidad Internacional o IRI, por sus siglas, pero a nivel práctico se utiliza el MRI, que es el promedio de los datos de IRI de la huella izquierda y la huella derecha (mediciones realizadas por el láser izquierdo y derecho del perfilómetro). A lo largo del análisis se hace referencia al IRI como nombre genérico, pero es importante recalcar que la medición aplicada es el promedio denominado como MRI (m/km).

De acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades, la medición de IRI se expresa en metros por kilómetro (m/km). Estas unidades indican la sumatoria del movimiento vertical de una masa suspendida sobre un amortiguador y suspensión (con características determinadas), producto de las irregularidades de la superficie del pavimento (perfil longitudinal), las cuales se expresan en metros por kilómetro

#### Análisis con singularidades de la Unidad Ejecutora

Las singularidades consideradas por la Unidad Ejecutora se presentan en la Tabla 2 de acuerdo con lo determinado por la Supervisora:

Informe LM-PI-AT-004-17	noviembre , 2017	Página 17 de 94
-------------------------	------------------	-----------------



**Tabla 2.** Singularidades consideradas por la supervisora

Sentido	Carril externo		Carril interno	
	Estación	Descripción	Estación	Descripción
San José - Heredia	0+139	Junta fría	0+139	Junta fría
	0+420	Junta fría	0+420	Junta fría
	0+480	Tapa pozo	0+588	Tapa pozo y junta fría
	0+506	Tapa pozo	0+600	Junta fría
	0+536	Tapa pozo	0+937	Junta fría
	0+588	Tapa pozo y junta fría	0+960	Junta fría
	0+600	Junta fría	1+047	Puente
	0+620	Tapa pozo	1+198	Puente
	0+643	Tapa pozo	1+296	Junta fría
	0+937	Junta fría	1+333	Junta fría
	0+960	Junta fría	1+496	Junta fría
	1+047	Inicio de puente	1+540	Junta fría
	1+198	Final de puente	1+554	Junta fría
	1+270	Cubreválvula	1+604	Junta fría
	1+296	Junta fría		
	1+333	Junta fría		
	1+496	Junta fría		
	1+540	Junta fría		
	1+554	Junta fría		
1+604	Junta fría			
Heredia - San José	0+000	Junta fría	0+000	Junta fría
	0+006	Tapa pozo	0+045	Tapa pozo
	0+022	Cubreválvula	0+109	Tapa pozo
	0+164	Tapa pozo	0+137	Bache AyA
	0+168	Tapa pozo	0+160	Tapa pozo
	0+304	Junta fría	0+304	Junta fría
	0+328	Junta fría	0+328	Junta fría
	0+380	Junta fría	0+380	Junta fría
	0+487	Bache AyA	0+604	Junta fría
	0+604	Junta fría	0+679	Junta fría
	0+679	Junta fría	0+744	Junta fría
	0+700	Cubreválvula	0+950	Junta fría
	0+744	Junta fría	1+020	Junta fría
	0+950	Junta fría	1+054	Puente
	1+027	Cubreválvula	1+193	Puente
	1+020	Junta fría	1+310	Junta fría
	1+054	Inicio de puente	1+332	Junta fría
	1+193	Final de puente	1+530	Junta fría



Sentido	Carril externo		Carril interno	
	Estación	Descripción	Estación	Descripción
	1+217	Tapa pozo	1+550	Junta fría
	1+290	Cubreválvula	1+595	Junta fría
	1+310	Junta fría	1+554	Junta fría
	1+332	Junta fría		
	1+530	Junta fría		
	1+550	Junta fría		
	1+595	Junta fría		
	1+554	Junta fría		

### Determinación del IRI en sentido San José - Heredia

- Carril interno**

De acuerdo a la normativa del CR-2010 se debe realizar un análisis de tramos de 100 m también conocido como análisis de valores individuales. Los resultados de valores individuales obtenidos por el LanammeUCR para este carril se muestran a continuación:

**Tabla 3.** Valores individuales de IRI obtenidos por LanammeUCR, Sentido San José-Heredia Carril interno

Subtramo	Est. Inicial	Est. Final	MRI@100m	Valor límite(m/km)	Cumplimiento
1	0	100	3,4	3,0	No Cumple
2	200	300	3,6	3,0	No Cumple
3	300	400	3,0	3,0	Cumple
4	400	500	2,6	3,0	Cumple
5	500	600	2,8	3,0	Cumple
6	600	700	2,7	3,0	Cumple
7	700	800	3,1	3,0	No Cumple
8	800	900	3,7	3,0	No Cumple

Fuente: Informe I-0370-17

De la tabla anterior se puede observar que 4 de 8 tramos de 100 metros no cumplen con los valores individuales y los restantes 4 que sí cumplen. En este caso no es posible hacer el análisis de medias fijas porque no se cuenta con 10 tramos seguidos como lo solicita la especificación, por lo que se toma el valor medio de todos los tramos como representativo. En la Tabla 4 se presenta el valor de la media y desviación estándar de los datos.

**Tabla 4.** Promedio y desviación de los tramos, Sentido Pozuelo Jardines Carril interno

Informe LM-PI-AT-004-17	noviembre , 2017	Página 19 de 94
-------------------------	------------------	-----------------



	Especificación (m/km)	Resultado (m/km)	Cumplimiento
<b>Promedio</b>	1,9	3,1	No cumple
<b>Desv. Estándar</b>	0,4	0,4	Cumple

Se puede observar en los datos antes mostrados que solamente se cumple con la desviación estándar de los datos. El resto de los parámetros, tanto en la media como en los valores individuales se incumplen. De esto se desprende que los datos son homogéneos pero que estos se encuentran por encima de los valores especificados. Es importante señalar que para poder cumplir con los requisitos de medias fijas, la mayoría de los valores individuales tienen que ser sustancialmente más bajos que 3,0.

- **Carril externo**

Al igual que para el carril interno se inicia con la revisión de los valores individuales y cálculo de promedios y desviación estándar.

**Tabla 5.** Valores individuales de IRI obtenidos por LanammeUCR, Sentido Pozuelo Jardines Carril Externo

Subtramo	Est. Inicial	Est. Final	MRI@100m	Valor límite(m/km)	Cumplimiento
1	0	100	3,0	3,0	Cumple
2	200	300	3,1	3,0	No Cumple
3	300	400	2,7	3,0	Cumple
4	700	800	4,0	3,0	No Cumple
5	800	900	3,2	3,0	No Cumple

Fuente: Informe I-0370-17

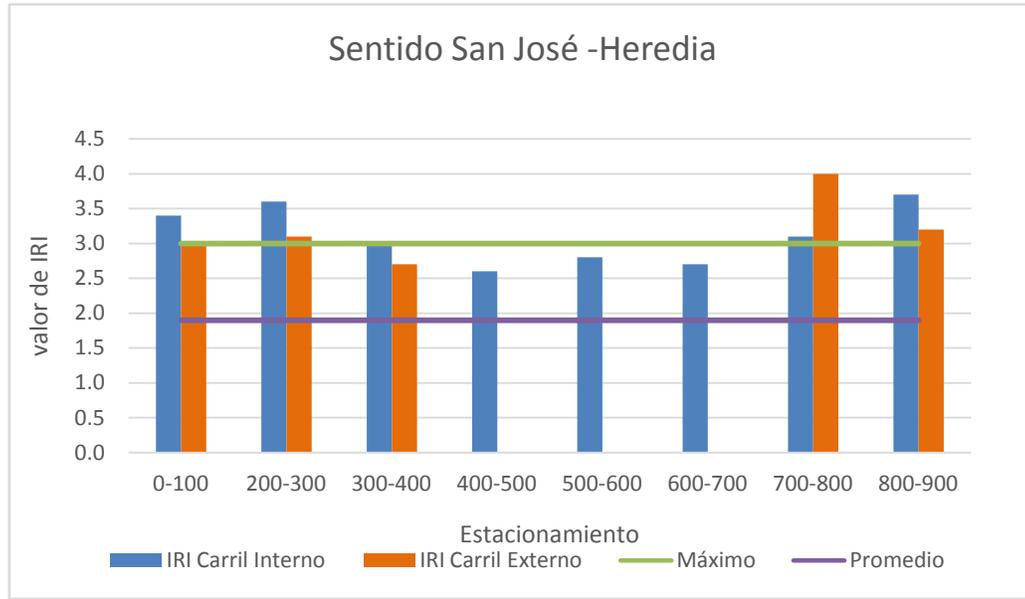
De los datos mostrados en la Tabla 5 se observa que al igual que en el carril interno se incumple el valor límite en los valores individuales en 3 de 5 casos y dos tramos analizados cumplen con el límite de aceptación. En este caso tampoco fue posible hacer el análisis de medias fijas porque no se cuenta con 10 tramos seguidos, por lo que se toma el valor medio de todos los tramos como representativo. En la Tabla 6 se presenta el valor de la media y desviación estándar de los datos.

**Tabla 6.** Promedio y desviación de los tramos, Sentido Pozuelo Jardines Carril Externo

	Especificación (m/km)	Resultado (m/km)	Cumplimiento
<b>Promedio</b>	1,9	3,4	No cumple
<b>Desv. Estándar</b>	0,4	0,8	No cumple



De la tabla anterior se observa que no se cumplen con los requisitos para promedio y desviación estándar solicitados por la especificación. En el Gráfico 1 se observan los valores individuales de IRI para el sentido San José - Heredia para los carriles interno y externo.



**Gráfico 1.** Valores individuales de IRI Sentido San José Heredia

Se puede observar que algunos de los datos antes mostrados no cumplen con el parámetro exigido. Como se mencionó anteriormente el objetivo de este análisis en específico es garantizar una adecuada distribución de los datos evitando que la mayoría tiendan al límite superior de la especificación.

### Determinación del IRI en sentido Heredia – San José

- **Carril externo**

Los resultados de valores individuales obtenidos por el LanammeUCR para este carril se muestran a continuación:

**Tabla 7.** Valores individuales de IRI obtenidos por LanammeUCR, Sentido Heredia San José Carril Externo

Subtramo	Est. Inicial	Est. Final	MRI@100m	Valor límite(m/km)	Cumplimiento
1	200	300	3,4	3,0	No Cumple
2	500	600	2,8	3,0	Cumple



Subtramo	Est. Inicial	Est. Final	MRI@100m	Valor límite(m/km)	Cumplimiento
3	800	900	2,2	3,0	Cumple
4	1400	1500	2,2	3,0	Cumple

En este sentido se observa que la condición de incumplimiento de los valores individuales de IRI se da en una cantidad menor de tramos, solamente en 1 de los 4 tramos evaluados se incumple con el valor máximo establecido por el CR-2010. Aun así los valores de cada uno de esos tramos son altos como para lograr que la media del IRI se mantenga dentro del valor especificado.

Debido a la presencia de singularidades en la vía y la corta longitud del tramo intervenido no es posible contar con 10 tramos consecutivos, por lo que se revisó únicamente el valor individual de cada tramo y el valor medio de todas las mediciones para comparar con lo especificado en la norma. En la Tabla 8 se presenta el valor promedio y la desviación estándar de los datos.

**Tabla 8.** Promedio y desviación de los tramos, Sentido Heredia San José Carril Externo

	Especificación (m/km)	Resultado (m/km)	Cumplimiento
<b>Promedio</b>	1,9	2,6	No cumple
<b>Desv. Estándar</b>	0,4	0,6	No cumple

Se puede observar que aun cuando el tramo tenga una menor cantidad de tramos individuales incumpliendo la especificación el valor promedio y la desviación tampoco cumple lo requerido.

- **Carril interno**

Los resultados para este carril de valores individuales obtenidos por el LanammeUCR se muestran a continuación:

**Tabla 9.** Valores individuales de IRI obtenidos por LanammeUCR, Sentido Heredia San José Carril interno

Subtramo	Est. Inicial	Est. Final	MRI@100m	Valor límite(m/km)	Cumplimiento
1	200	300	3,1	3,0	No Cumple
2	400	500	3,2	3,0	No Cumple
3	800	900	2,5	3,0	Cumple
4	1400	1500	1,9	3,0	Cumple

En este carril la mitad de los tramos que se aceptan para análisis de IRI se encuentran fuera de la especificación de valor individual. Igualmente en este carril tampoco fue posible hacer

Informe LM-PI-AT-004-17	noviembre , 2017	Página 22 de 94
-------------------------	------------------	-----------------

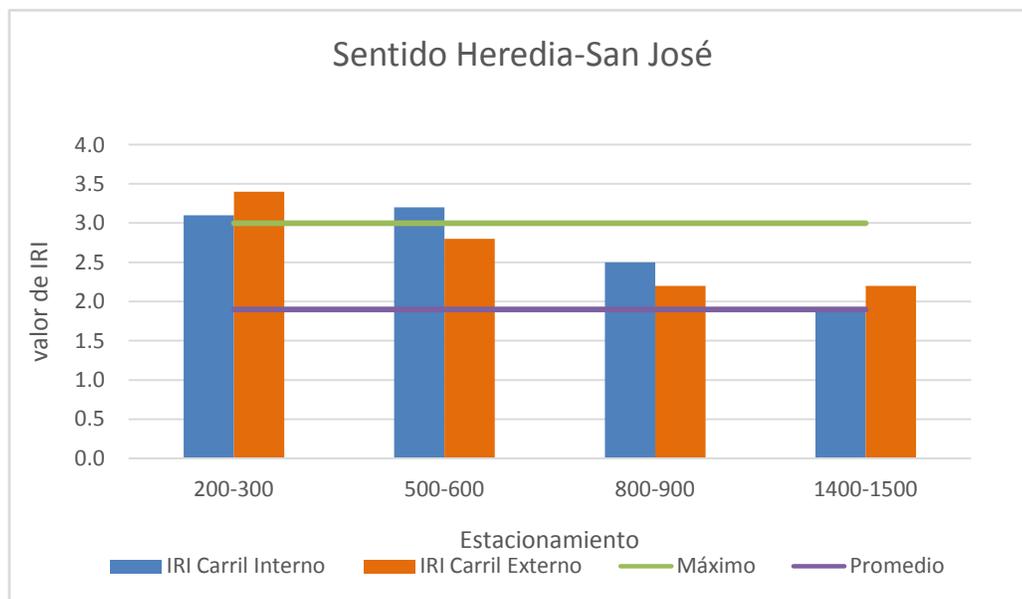


el análisis de medias fijas, por lo que se analizan únicamente los valores individuales, su media y desviación. En la Tabla 10 se presenta el valor del promedio y la desviación.

**Tabla 10.** Promedio y desviación de los tramos, Sentido Heredia San José Carril interno

	Especificación (m/km)	Resultado (m/km)	Cumplimiento
<b>Promedio</b>	1,9	2,6	No cumple
<b>Desv. Estándar</b>	0,4	0,6	No cumple

De la tabla anterior se desprende que no se cumple lo especificado tanto para el promedio como para la desviación estándar. En el Gráfico 2 se observan los valores individuales para los carriles interno y externo Sentido Heredia San José.



**Gráfico 2.** Valores individuales de IRI Sentido Heredia San José

Al igual que en los otros carriles, se puede evidenciar que no se cumple con las especificaciones del CR-2010 para valores individuales en algunos de los tramos.



### Análisis considerando singularidades válidas para el LanammeUCR

Para el análisis se consideró como una singularidad cualquiera de los siguientes casos:

- Puentes, aproximación y final del puente
- Trabajos en la carretera externos al contratista como reparación de tapas de pozo y cubreválvulas
- Tapas de pozo que se encuentren dentro de la huella de los vehículos

No se consideran singularidades defectos por procesos constructivos como las juntas frías, tapas de pozos o cubreválvulas que se encuentren fuera de la zona de medición del láser y que no provoquen un aumento en el valor del IRI (m/km). Las singularidades consideradas se presentan en la Tabla 11:

**Tabla 11.** Singularidades consideradas por el LanammeUCR

Sentido	Carril externo		Carril interno	
	Estación	Descripción	Estación	Descripción
San José - Heredia	0+588	Tapa de pozo y cubreválvula que aumenta el IRI	0+588	Tapa de pozo y cubreválvula que aumenta el IRI
	1+047	Inicio de puente	1+047	Inicio de puente
	1+198	Final de puente	1+198	Final de puente
	1+270	Parche de AyA en cubreválvula		
Heredia - San José	0+164	Tapa de pozo que aumenta IRI	0+045	Tapa de pozo que aumenta IRI
	0+487	Bache de AyA, sube el IRI	0+137	Bache de AyA, sube el IRI
	1+027	Cubreválvula de AyA, IRI sube	0+160	Tapa de pozo que aumenta IRI
	1+054	Inicio de puente	1+054	Inicio de puente
	1+193	Final de puente	1+193	Final de puente
	1+217	Tapa de pozo que aumenta IRI		
	1+290	Cubreválvula de AyA, IRI sube		

#### Sentido San José Heredia

- **Carril interno**

De acuerdo a la normativa del CR-2010 se debe realizar un análisis de tramos de 100 m también conocido como análisis de valores individuales. Los resultados de valores individuales obtenidos por el LanammeUCR para este carril se muestran a continuación:

Informe LM-PI-AT-004-17	noviembre , 2017	Página 24 de 94
-------------------------	------------------	-----------------



**Tabla 12.** Valores individuales de IRI obtenidos por LanammeUCR, Sentido San José Heredia Carril interno

Subtramo	Est. Inicial	Est. Final	MRI@100m	Valor límite(m/km)	Cumplimiento
1	0	100	3,4	3,0	No Cumple
2	100	200	4,4	3,0	No Cumple
3	200	300	3,6	3,0	No Cumple
4	300	400	3,0	3,0	Cumple
5	400	500	2,6	3,0	Cumple
6	600	700	2,7	3,0	Cumple
7	700	800	3,1	3,0	No Cumple
8	800	900	3,7	3,0	No Cumple
9	900	1000	3,4	3,0	No Cumple
10	1200	1300	5,0	3,0	No Cumple
11	1300	1400	3,0	3,0	Cumple
12	1400	1500	3,7	3,0	No Cumple

De la tabla anterior se puede observar que 7 de 12 tramos de 100 metros no cumplen con los valores individuales y 5 tramos que cumplen con lo solicitado. En este caso no es posible hacer el análisis de medias fijas porque no se cuenta con 10 tramos seguidos, por lo que se toma el valor medio de todos los tramos como representativo. En la Tabla 13 se presenta el valor de la media y desviación estándar de los datos.

**Tabla 13.** Promedio y desviación de los tramos, Sentido San José Heredia Carril interno

	Especificación (m/km)	Resultado (m/km)	Cumplimiento
<b>Promedio</b>	1,9	3,5	No cumple
<b>Desv. Estándar</b>	0,4	0,7	No cumple

Se puede observar en los datos antes mostrados que no se cumple con ningún parámetro exigido, tanto en la media como en los valores individuales. Es importante señalar que para poder cumplir con los requisitos de medias fijas se debe tener una adecuada distribución de datos que no permita que la mayoría de ellos se encuentre en el límite de la especificación, con el objetivo de garantizar un adecuado desempeño del proyecto a lo largo del tiempo.

- **Carril externo**

Al igual que para el carril interno se inicia con la revisión de los valores individuales y cálculo de promedios y desviación estándar.



**Tabla 14.** Valores individuales de IRI obtenidos por LanammeUCR, Sentido San José Heredia Carril Externo

Subtramo	Est. Inicial	Est. Final	MRI@100m	Valor límite(m/km)	Cumplimiento
1	0	100	3,0	3,0	Cumple
2	100	200	4,3	3,0	No Cumple
3	200	300	3,1	3,0	No Cumple
4	300	400	2,7	3,0	Cumple
5	400	500	3,8	3,0	No Cumple
6	600	700	5,2	3,0	No Cumple
7	700	800	4,0	3,0	No Cumple
8	800	900	3,2	3,0	No Cumple
9	900	1000	3,4	3,0	No Cumple
10	1300	1400	2,7	3,0	Cumple
11	1400	1500	2,3	3,0	Cumple

De los datos mostrados en la Tabla 14, se observa que al igual que en el carril interno se incumple el valor límite en los valores individuales en 7 de 11 casos y 4 tramos que cumple con el límite de aceptación. En este caso tampoco fue posible hacer el análisis de medias fijas porque no se cuenta con 10 tramos seguidos, por lo que se toma el valor medio de todos los tramos como representativo. En la tabla 15 se presenta el valor de la media y desviación estándar de los datos.

**Tabla 15.** Promedio y desviación de los tramos, Sentido San José Heredia Carril Externo

	Especificación (m/km)	Resultado (m/km)	Cumplimiento
<b>Promedio</b>	1,9	3,4	No cumple
<b>Desv. Estándar</b>	0,4	0,8	No cumple

De la Tabla 15 se evidencia un incumplimiento tanto en promedio como en desviaciones estándar. En el Gráfico 3 se pueden observar los valores individuales para los carriles interno y externo en el sentido San José Heredia.

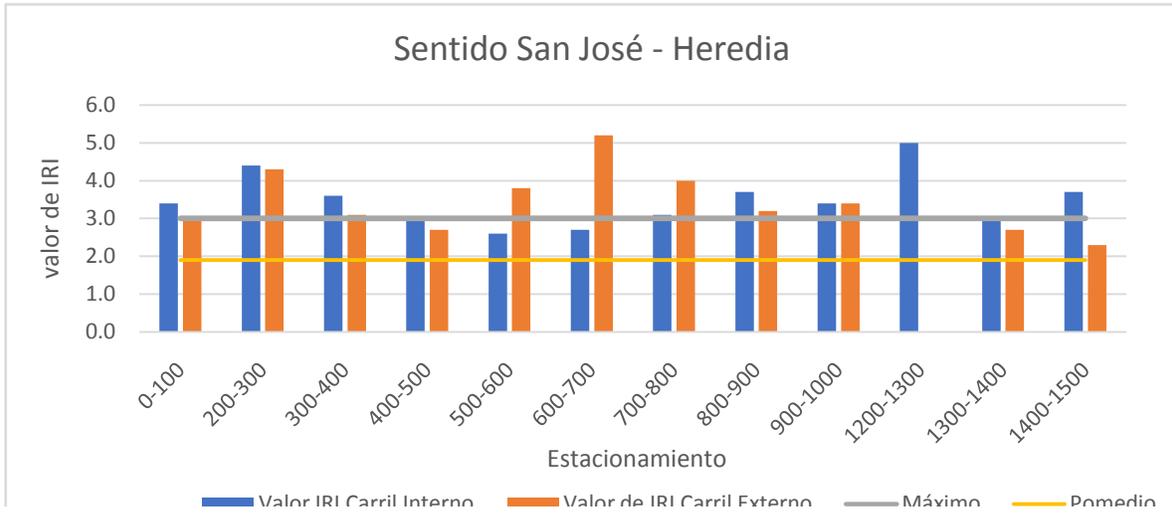


Gráfico 3. Valores individuales de IRI Sentido San José Heredia

De la información anterior se puede observar en la mayoría de los tramos mostrados no cumplen con los valores individuales de IRI exigidos por la normativa.



## Sentido Heredia – San José

- **Carril externo**

Los resultados para este carril de valores individuales obtenidos por el LanammeUCR se muestran a continuación:

**Tabla 16.** Valores individuales de IRI obtenidos por LanammeUCR, Sentido Heredia San José Carril Externo

Subtramo	Est. Inicial	Est. Final	MRI@100m	Valor límite(m/km)	Cumplimiento
1	200	300	3,4	3,0	No Cumple
2	300	400	2,9	3,0	Cumple
3	500	600	2,8	3,0	Cumple
4	600	700	4,2	3,0	No Cumple
5	700	800	2,8	3,0	Cumple
6	800	900	2,2	3,0	Cumple
7	900	1000	3,1	3,0	No Cumple
8	1300	1400	4,3	3,0	No Cumple
9	1400	1500	2,2	3,0	Cumple
10	1500	1600	3,7	3,0	No Cumple

En este sentido, se observa que la condición de incumplimiento de los valores individuales de IRI se da en 5 de los 10 tramos. En los restantes 5 tramos se cumple con el valor máximo establecido por el CR2010.

Debido a la presencia de singularidades en la vía y la corta longitud del tramo intervenido no es posible contar con 10 tramos seguidos, por lo que se revisa únicamente el valor individual de cada tramo y el valor medio de todas las mediciones para comparar con lo especificado en la norma. En la Tabla 17 se presenta el valor promedio y la desviación estándar de los datos. Se puede observar que aun cuando el tramo tenga una menor cantidad de tramos individuales incumpliendo la especificación, el valor promedio y la desviación tampoco cumple lo requerido.

**Tabla 17.** Promedio y desviación de los tramos, Sentido Heredia San José Carril Externo

	Especificación (m/km)	Resultado (m/km)	Cumplimiento
<b>Promedio</b>	1,9	3,2	No cumple
<b>Desv. Estándar</b>	0,4	0,7	No cumple

Informe LM-PI-AT-004-17	noviembre , 2017	Página 28 de 94
-------------------------	------------------	-----------------



- **Carril interno**

Los resultados para este carril de valores individuales obtenidos por el LanammeUCR se muestran a continuación:

**Tabla 18.** Valores individuales de IRI obtenidos por LanammeUCR, Sentido Heredia San José Carril interno

Subtramo	Est. Inicial	Est. Final	MRI@100m	Valor límite(m/km)	Cumplimiento
1	200	300	3,1	3,0	No Cumple
2	300	400	3,7	3,0	No Cumple
3	400	500	3,2	3,0	No Cumple
4	500	600	2,9	3,0	Cumple
5	600	700	4,1	3,0	No Cumple
6	700	800	3,4	3,0	No Cumple
7	800	900	2,5	3,0	Cumple
8	900	1000	3,1	3,0	No Cumple
9	1200	1300	4,2	3,0	No Cumple
10	1300	1400	2,8	3,0	Cumple
11	1400	1500	1,9	3,0	Cumple
12	1500	1600	2,9	3,0	Cumple

En este carril la cantidad de tramos que incumplen la especificación es similar al carril externo, con 7 tramos con valores de IRI mayores que 3,0.

Igualmente, en este carril tampoco fue posible hacer el análisis de medias fijas, por lo que se analizan únicamente los valores individuales, su media y desviación. En la Tabla 19 se presenta el valor del promedio y la desviación.

**Tabla 19.** Promedio y desviación de los tramos, Sentido Heredia San José Carril interno

	Especificación (m/km)	Resultado (m/km)	Cumplimiento
<b>Promedio</b>	1,9	3,1	No cumple
<b>Desv. Estándar</b>	0,4	0,7	No cumple

Al igual que en los otros carriles se puede evidenciar que este carril no cumple con las especificaciones del CR2010 para promedios y desviación estándar. En el Gráfico 4 se



pueden observar los valores individuales para el sentido Heredia San José Carriles interno y externo.

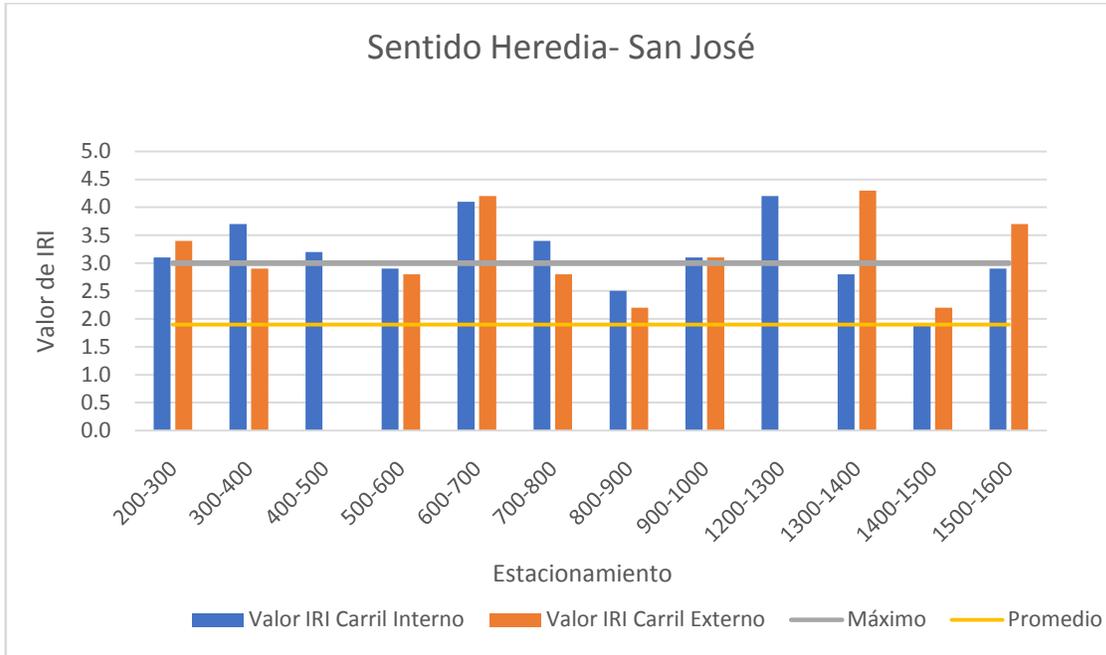


Gráfico 4. Valores individuales de IRI Sentido Heredia San José

No se omite indicar que el análisis presentado en este informe fue remitido previamente a la Unidad Ejecutora mediante el oficio LM-AT-91-17 del 10 de julio de 2017, sin que a la fecha esta Auditoría haya recibido respuesta.

Es criterio del equipo auditor que la omisión del parámetro del IRI por parte de la Unidad Ejecutora durante la construcción de la obra ocasiona un incumplimiento de la regularidad superficial en los 4 carriles del proyecto tanto en valores individuales como en la evaluación de las medias y desviaciones estándar.

Además, esta Auditoría considera que el cálculo de IRI al involucrar la medición de las diferencias entre el perfil longitudinal teórico y el perfil longitudinal existente, es un hecho que se pueden presentar ciertas singularidades que pueden afectar el valor del IRI reportado en un proyecto. Por lo tanto, es de suma importancia definir estas singularidades con un análisis previo de los datos para poder realizar la evaluación del IRI en la mayor parte del proyecto. Sin embargo, aducir que la irregularidad de la superficie se debe a juntas frías producidas por los cierres nocturnos, y a pequeñas estructuras hidráulicas no es aceptable, al eliminar



del análisis estos puntos, reportados como singularidades por el contratista, se obtiene una superficie de ruedo cuya regularidad sigue presentando incumplimientos.

Es importante recordar que una singularidad es una alteración o cambio del perfil longitudinal, que incrementa el valor del IRI y no debe dividir una sección homogénea. Las singularidades no están relacionadas con fallas o procesos constructivos, como por ejemplo juntas de construcción o juntas frías, esto es más bien lo que se pretende evidenciar y corregir con la medición de este parámetro. A pesar de que la ingeniería de proyecto tiene la autoridad de definir las de acuerdo a las condiciones específicas del proyecto, es importante realizar un adecuado análisis de las mismas.

Finalmente, el equipo auditor considera importante manifestar que a la fecha de emisión de este informe (noviembre 2017) y después de 7 meses de finalizada la colocación de capa de ruedo, no se ha realizado la medición del IRI dentro del ámbito contractual del proyecto, según las obligaciones establecidas en los documentos del contrato y los requerimientos de muestreo y ensayo definidos en el CR-2010, donde se especifica claramente que la medición se debe realizar 14 días después de finalizado el trabajo y los resultados deben ser remitidos de forma oficial al Ingeniero de Proyecto en un plazo máximo de 30 días, contados desde el término de las labores de pavimentación de la superficie de rodadura, o de un sector que pueda ser auscultado por el autocontrol. Lo expuesto anteriormente evidencia un control inexistente de este parámetro de calidad por parte de la Administración, según lo indicado en el oficio UE-DCIP-16-2017 emitido por parte de la Unidad Ejecutora y el oficio 076-PJ-2017 de la Supervisora, que conduce al riesgo potencial de que el proyecto sea aceptado sin evaluar la regularidad de capa de ruedo ni valorar la posibilidad de ejecutar correcciones con la consecuente afectación en el uso eficiente de los recursos públicos.

**Observación 1. La estructura de pavimentos no evidencia riesgo de falla por fatiga en la mezcla asfáltica ni en base estabilizada durante la vida útil del proyecto.**

En el proyecto se realizaron ensayos de deflectometría en la estructura de pavimento en dos secciones: de 0+000 a 0+550 y 1+200 a 1+450. La Figura 2 presenta los tramos de estudio para este análisis.

En planos se indica la estructura de pavimento para las secciones nuevas o reconstruidas, en el caso de los tramos rehabilitados, la Unidad Ejecutora remitió los datos mediante el UE-DCIP-16-2017-048. Para este análisis se considera la estructura nueva.

Los planos del proyecto establecen que el paquete estructural del pavimento se compone de una capa de 12 cm de pavimento asfáltico, 35 cm de base estabilizada con cemento y 50 cm

Informe LM-PI-AT-004-17	noviembre , 2017	Página 31 de 94
-------------------------	------------------	-----------------



de sub base granular. En la Figura 4 se presenta a modo ilustrativo la composición de la estructura del pavimento.

Como referencia y datos iniciales se conoce el módulo dinámico de la mezcla asfáltica, que es de 5700 MPa (827.000 psi) a 24 °C, basado en la curva maestra construida a partir de ensayos de laboratorio. Adicionalmente, se conoce que el límite superior de las bases estabilizadas con cemento utilizadas en el país no superan los 2750 MPa (362.600 psi), según el oficio LM-PI-011-2017.

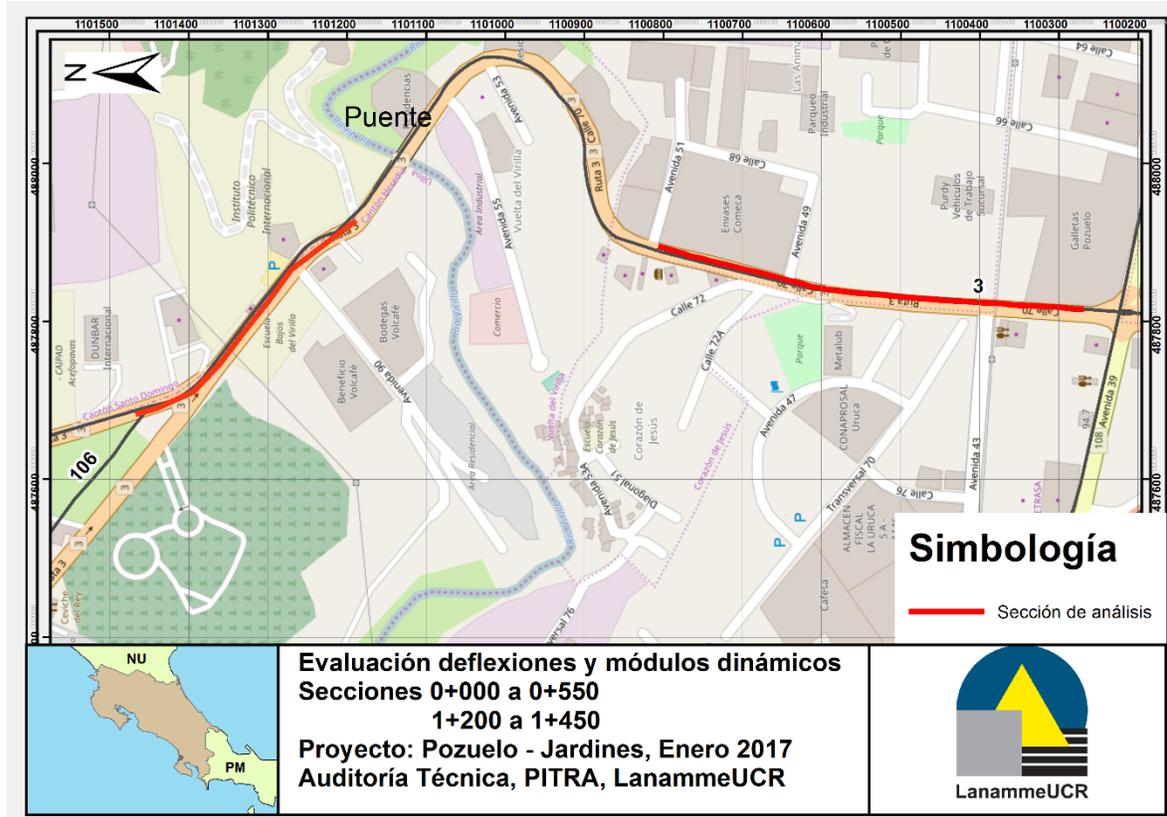
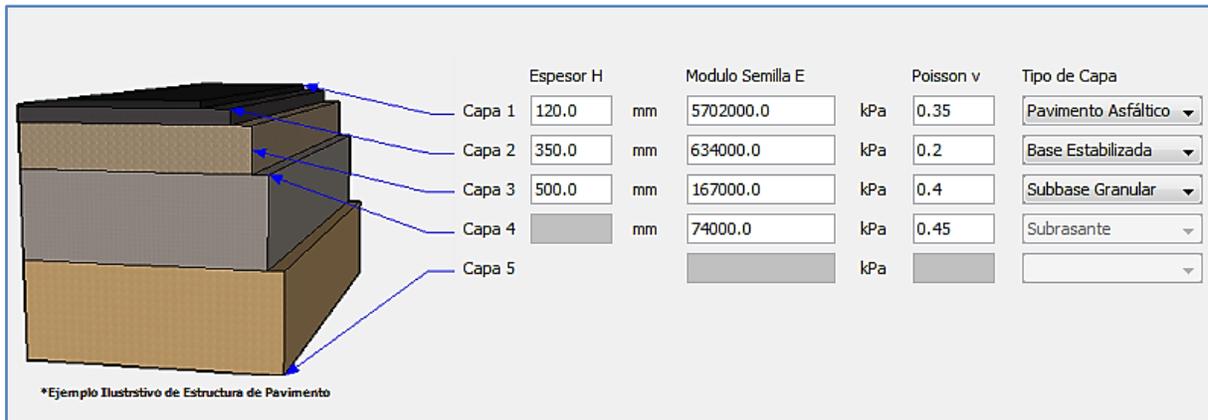


Figura 2. Tramo del proyecto analizado



**Figura 3. Estructura de pavimento nueva.**

Se evaluaron únicamente los tramos donde se construyó la estructura nueva de pavimento debido a que no fue posible determinar la estructura y espesores del pavimento que conformaban anteriormente la carretera como consecuencia de la incertidumbre de los datos, puesto que únicamente se contaba con cuatro puntos de cielos abiertos, dos de ellos no lograron determinar la estructura completa y los restantes puntos están fuera de las zonas de estudio. Es por esta razón que quedan fuera de este análisis los tramos donde se colocó solamente sobrecapa, sobrecapa y base estabilizada o se perfiló la capa existente y se colocó sobrecapa.

Según los datos reportados por la Unidad Ejecutora en el oficio UE-DCIP-16-2017-048, sólo el carril externo del sentido San José – Heredia se construyó con una estructura uniforme a lo largo de los 500 m de estudio, por lo que se decide que será únicamente el tramo entre 0+020 a 0+570 en el carril externo donde se retrocalcularon los módulos.

### Retrocálculo de módulos.

El retrocálculo de los módulos se hizo utilizando el software Elmod6<sup>1</sup>. Se configuró el programa de manera en que minimice el valor del error medio cuadrado porcentual y que utilice los datos correspondientes a una carga de 30, 40 y 50 kN. Se utilizan los datos de 30 y 50 kN para revisar los resultados con la carga estándar y determinar si el material es susceptible a un cambio en la carga aplicada.

El espesor de las capas de material se determinó de manera individual a partir de los datos de espesor reportados por la Unidad Ejecutora en el oficio UE-DCIP-16-2017-048 del 10 de mayo de 2017. Según la información suministrada en zonas donde el espesor es mayor a 29 cm debido a la adecuación de los peraltes, se encuentran dos capas: 14 cm de mezcla asfáltica y mínimo 15 cm de base estabilizada. En caso que el espesor sea menor a 29 cm, el total del espesor es de mezcla asfáltica. Esto implicó que en todos los casos de estudio

<sup>1</sup> Creado por Dynatest



fuese necesario introducir datos de espesores individuales producto de la variabilidad de espesores reportados. A partir de estas condiciones se obtuvo los siguientes resultados:

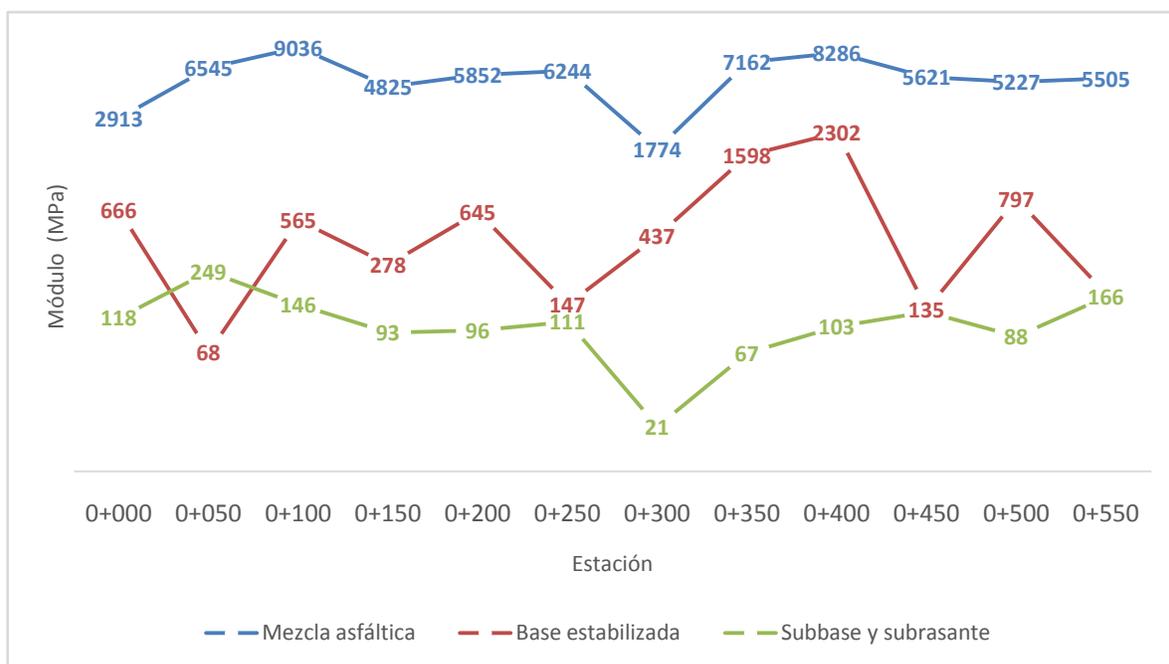
**Tabla 20.** Módulos retrocalculados en el tramo San José – Heredia 0+020 a 0+570

Capa	Valor medio (MPa) [psi]	Desv. Est.	Módulo teórico de diseño (MPa) [psi]
Mezcla asfáltica	5323 [772036]	1,568	3102 [450000]
Base estabilizada	401 [58160]	2,873	4136 [600000]
Subbase*	101 [14649]	1,830	103 [15000]
Subrasante*	101 [14649]	1,830	31 [4500]

\*El módulo de la subbase y la subrasante se calcularon como si fueran una sola capa

La distribución de los datos a lo largo del tramo analizado con alta variabilidad, principalmente los de la base.

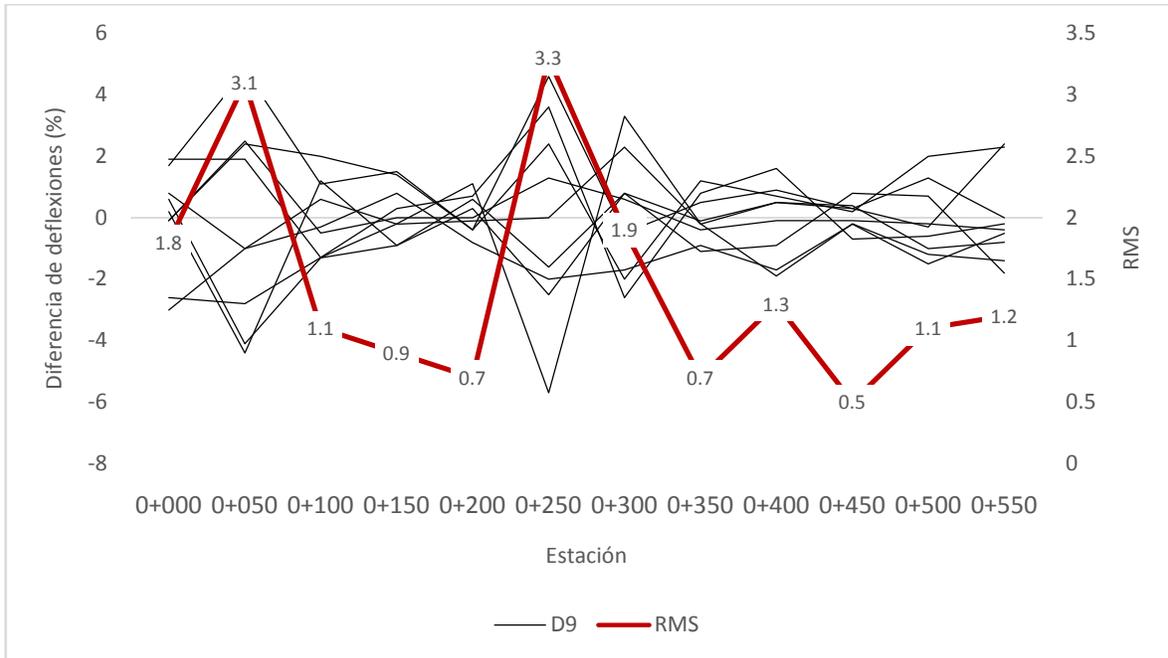
En el Gráfico 5 se muestran los resultados del retrocálculo de módulos en cada punto de ensayo.



**Gráfico 5.** Módulos retro calculados tramo San José – Heredia Fuente: LanammeUCR



Si se revisan las diferencias porcentuales y el error medio se observa que las diferencias oscilan dentro del rango [-6,5] y el error no es mayor que 3%. Esto se aprecia en el Gráfico 6



**Gráfico 6.** Diferencias entre deflexiones y error medio tramo San José – Heredia Fuente LanammeUCR

Nota: RMS: error medio cuadrático D9: Módulos de superficie

### Revisión de falla por fatiga

Con base en los módulos derivados del retrocálculo de la Tabla 20 se procede a calcular los esfuerzos, deformaciones y deflexiones a los que estaría sometido el pavimento. Para esto se utilizó el software PITRA PAVE<sup>2</sup>. Se utiliza un eje estándar tándem de 18 kips (80 kN) con separación entre llantas de 30 cm. Los puntos de estudio son la fibra inferior de la mezcla asfáltica (15 cm) y de la base estabilizada (50 cm) tanto en el centro de ambas llantas como debajo de cada una.

### Falla por fatiga en la mezcla asfáltica

Para el cálculo de la cantidad de ciclos de fatiga de la mezcla asfáltica se utiliza el modelo Shell:

$$N_f = k_1 \left(\frac{1}{\epsilon}\right)^{k_2} \left(\frac{1}{E}\right)^{k_3} \quad (1)$$

Donde:

<sup>2</sup> Creado por LanammeUCR



$k_1$ : 6,85E-02  
 $k_2$ : 5,671  
 $k_3$ : 2,363  
 $\varepsilon$ : -9,97E-05  
 $E$ : 772036 psi

La cantidad de ciclos necesaria para que se deteriore la mezcla asfáltica  $N_f$  es de 4,12E+07 (alrededor de 40 millones de ciclos) y el ESAL de diseño fue de 1.9E+07 ejes.

Utilizando la fórmula de la del Oficio DVOP -517-07 del 10 de setiembre de 2007

$$N_f = k_1 \left(\frac{1}{\varepsilon}\right)^{k_2} \left(\frac{1}{E}\right)^{k_3} \quad (2)$$

Donde:

$k_1$ : 1.0226,85E-25  
 $k_2$ : 6,308  
 $k_3$ : 0,810  
 $\varepsilon$ : -9,97E-05  
 $E$ : 5323000,84 kPa

La cantidad de ciclos necesaria para que se deteriore la mezcla asfáltica  $N_f$  es de 6,33E+44 y el ESAL de diseño fue de 1.9E+07 ejes. Entonces se puede concluir que la mezcla asfáltica cumple con la cantidad mínima de pasadas durante su vida de diseño para evitar el fallo por fatiga.

### **Falla por fatiga de base estabilizada**

Para el cálculo de la cantidad de ciclos que generan la falla por fatiga de la base estabilizada se utilizó tres modelos que dependen de los parámetros  $\beta_c$ , la deformación unitaria  $\varepsilon$  y el esfuerzo  $\sigma$  en psi.

Los modelos utilizados son los siguientes:

$$\log N_f = \frac{\text{Modelo 1}}{0.0825 \cdot \beta_{c2}} \left( \frac{0.972 \cdot \beta_{c1} - \left(\frac{\sigma_t}{MR}\right)}{\beta_{c2}} \right) \quad (3)$$

$$N_f = \left[ \frac{\beta_{c4}}{\left(\frac{\sigma_t}{MR}\right)} \right]^{\beta_{c3}-20} \quad (4)$$

$$N = \left[ \frac{\frac{112.664}{E^{0.804}} + 190.7}{\mu \cdot \varepsilon} \right]^{12} \quad (5)$$

Donde:

$\beta_{c1}$ : 1.0645  
 $\beta_{c2}$ : 0.9003

Informe LM-PI-AT-004-17	noviembre , 2017	Página 36 de 94
-------------------------	------------------	-----------------



$\beta_{c3}$	1.0259	
$\beta_{c4}$	1.1368	
$\varepsilon$	8.27E-05	
E	58160	psi
MR	50.82	Psi

$$MR = 7,3 * \sqrt{\frac{E}{1200}} [psi] \quad (6)$$

En la **Tabla 21** se presentan la cantidad de repeticiones de carga admisibles para la base estabilizada antes de que falle por fatiga. Se observa que para todos los casos el valor de *n admisible* es por lo menos 5 órdenes de magnitud mayor que el aplicado. Esto implica que el material de base no fallará por fatiga.

**Tabla 21.** Repeticiones de carga para falla por fatiga

Modelo	n aplicado*(Esals)	n admisible (Esals)	Cumple
1	1,97E+07	2,34E+12	SI
2	1,97E+07	2,16E+20	SI
3	1,97E+07	6,14E+76	SI

Fuente: LanammeUCR

Es criterio del equipo auditor que los resultados obtenidos de los modelos que predicen la cantidad de repeticiones de carga de falla comparados con las repeticiones de carga de diseño, muestran que ninguno de los materiales que componen la estructura de pavimento presentan riesgo de falla por fatiga durante la vida útil del proyecto.

**Observación 2. Existe alta variabilidad entre las deflexiones medidas en la superficie de ruedo del proyecto, que se refleja en las capacidades de soporte de las intervenciones realizadas.**

Se observa variabilidad en los valores obtenidos del ensayo de deflexiones en geófono (sensor D0) a lo largo de los tramos intervenidos con cada una de las tres propuestas de intervención ejecutadas.

Las intervenciones aplicadas en la superficie de ruedo del proyecto fueron las siguientes:

Informe LM-PI-AT-004-17	noviembre , 2017	Página 37 de 94
-------------------------	------------------	-----------------



1. Estructura nueva (firme): 12 cm de carpeta asfáltica, 35 cm de base estabilizada, y 50 cm de subbase granular.
2. Refuerzo con sobrecapa asfáltica de 14 cm mínimo de espesor en función de los niveles de la rasante actual y la definitiva del proyecto.
3. Recrecimiento de la calzada: se aplicó en las zonas donde se debió ajustar el peralte entre las calzadas. En estos puntos se aplicó un recrecimiento con base estabilizada y carpeta asfáltica hasta 14 cm y un espesor mínimo de 15 cm de base estabilizada

Se realizó una evaluación del pavimento existente y en las zonas de ampliación de la calzada en el proyecto hasta el nivel de capa final terminada, por medio del deflectómetro de impacto. El análisis se realizó con respecto a la magnitud de las deflexiones medidas a partir del geófono D0 que determina el comportamiento de toda la estructura del pavimento ante la aplicación de una carga de 40 kN. El análisis se basó en los resultados reportados en los informes de ensayo I-1490-16, I-1620-16 y I-372-17.

Los resultados obtenidos se agruparon por rangos de deflexiones para cada uno de los carriles y sentidos de circulación y se compararon con los rangos de deflexiones definidos a partir de los resultados obtenidos por la Unidad de Auditoría en dos proyectos de construcción de obra que contemplaban la construcción de un pavimento nuevo, recientemente evaluados por esta Unidad. Los proyectos fueron Sifón-Abundancia en la Ruta Nacional No. 35 (Informe de Auditoría Técnica LM-PI-AT-014-15), que contemplaba la construcción de una carpeta de mezcla asfáltica de 13 cm, una base estabilizada tipo BE-25 de 24 cm de espesor, subbase granular de 30 cm y material de préstamo y Chilamate-Vuelta de Kooper en la Ruta Nacional No. 4 (Informe de Auditoría Técnica LM-PI-AT-021-15) cuya estructura de pavimento consiste de 8 cm de mezcla asfáltica, 15 cm de base asfáltica, 24 cm de base granular y 50 cm de material de préstamo.

La magnitud de las deflexiones obtenidas en estos proyectos se encuentran por debajo de los  $20 \text{ mm} \cdot 10^{-2}$  para el caso de Sifón-Abundancia y de los  $35 \text{ mm} \cdot 10^{-2}$  para Chilamate-Vuelta de Kooper, por lo que se tomará este rango de valores para establecer un patrón de comparación a nivel de proyecto y establecer una subdivisión del rango de "deflexiones bajas" utilizado para la evaluación de la Red Vial Nacional. El análisis de las deflexiones no se limita a los rangos utilizados por ser indicadores a nivel de red para vías en servicio que no corresponden a proyectos nuevos.

La evaluación realizada al proyecto se dividió en dos tramos, el primero ubicado entre la intersección "La Pozuelo" y el puente sobre el Río Virilla (frente a la fabrica COMECA), y el

Informe LM-PI-AT-004-17	noviembre , 2017	Página 38 de 94
-------------------------	------------------	-----------------



segundo tramo se ubicó entre el puente sobre el río Virilla (frente a Repuestos Gigante) y la intersección "Jardines del Recuerdo".

En el Tramo No. 1, donde se aplicó la intervención No. 1 (estructura nueva) se evidenciaron mayores deflexiones que en las zonas donde se aplicaron las intervenciones No. 2 y 3 que consisten en rehabilitaciones del pavimento.

En la Tabla 22 se muestran los porcentajes de deflexiones (D0) agrupados por rangos para evaluar el comportamiento de toda la estructura construida en el Tramo No. 1 Pozuelo-Puente Virilla. Se observa que el 37,1% de las deflexiones medidas en todos los carriles se encuentran en el rango más bajo, menor a  $20,0 \text{ mm} \cdot 10^{-2}$ , un 42,9% en el rango entre  $20,0$  a  $35,0 \text{ mm} \cdot 10^{-2}$ , y que el restante 20,0% se ubica en el rango de  $35,0$  a  $59,0 \text{ mm} \cdot 10^{-2}$ . En ninguno de los carriles se obtuvieron deflexiones por encima de  $59,2 \text{ mm} \cdot 10^{-2}$ .

Con respecto a los resultados por sentido y por carril, en el sentido San José-Heredia se observa que el carril interno presenta un 87,5% de las deflexiones en el rango más bajo, mientras que el carril externo solo acumula un 22,2% en ese rango, cabe destacar que es el carril externo donde se ubican las zonas con estructura nueva del pavimento y en el interno se agrupan las zonas con estructura rehabilitada.

Por su parte en el sentido Heredia-San José, el carril interno tiene un 37,5% de las deflexiones acumuladas en el rango bajo de  $0,0$  a  $20,0 \text{ mm} \cdot 10^{-2}$ , mientras que el carril externo solo tiene un 11,1%. En ambos carriles se observa que las deflexiones son más frecuentes en el rango de  $20,0$  a  $35,0 \text{ mm} \cdot 10^{-2}$ .

**Tabla 22.** Resultados de deflexiones Tramo 1 Pozuelo - Puente Virilla

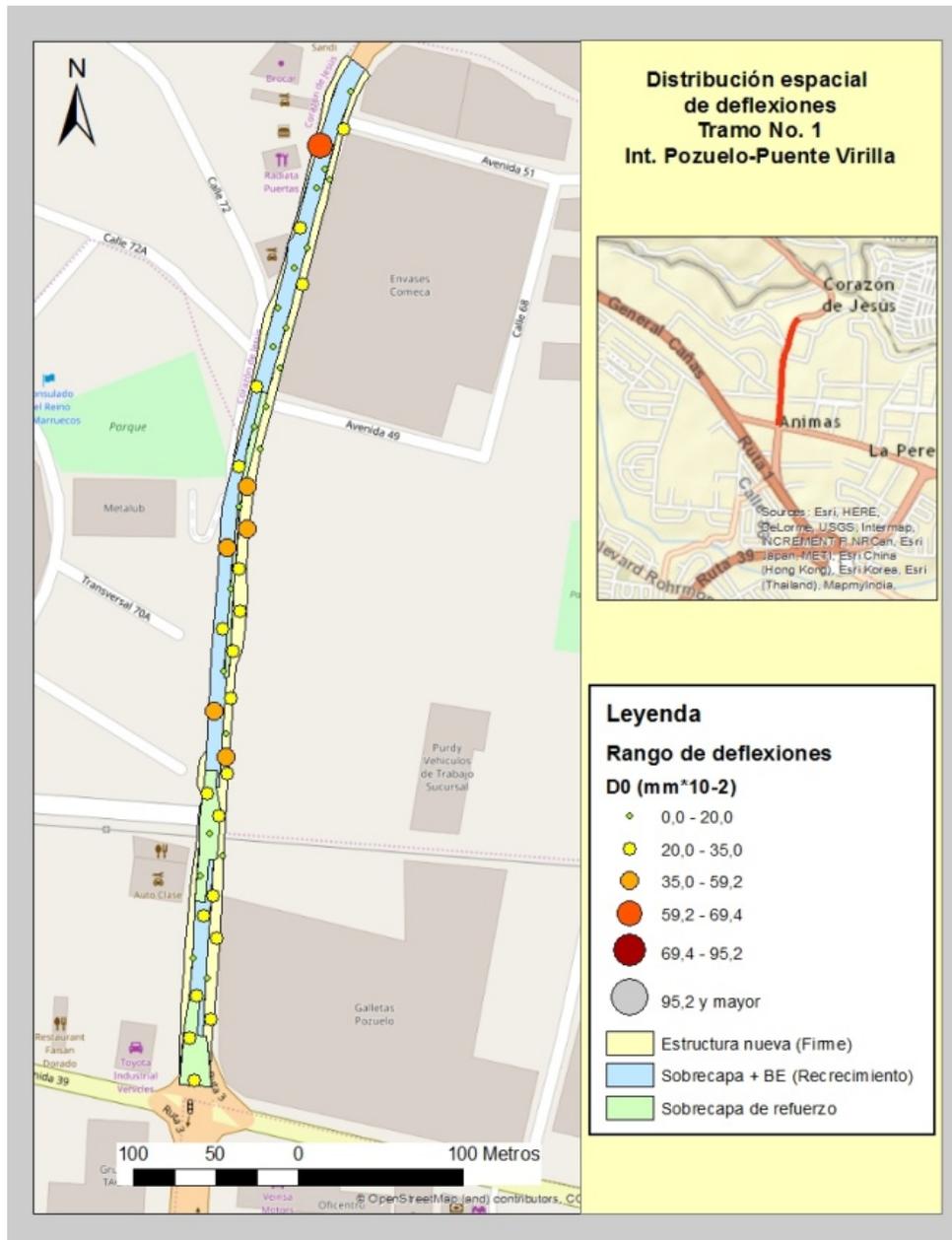
Sentido	San José - Heredia		Heredia - San José		Tramo Todos los carriles
	Externo	Interno	Interno	Externo	
<b>Rango deflexiones (D0) (<math>\text{mm} \cdot 10^{-2}</math>)</b>					
<b>0,0 a 20,0</b>	22,2%	87,5%	37,5%	11,1%	37,1%
<b>20,0 a 35,0</b>	44,4%	0,0%	50,0%	77,8%	42,9%
<b>35,0 a 59,2</b>	33,3%	12,5%	25,0%	11,1%	20,0%
<b>59,2 a 69,4</b>	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
<b>69,4 a 95,2</b>	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
<b>Mayor a 95,2</b>	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Fuente: LanammeUCR, Informe de Laboratorio I-1620-16.

En la Figura 4 se observa la distribución espacial de las deflexiones medidas en el Tramo No. 1 entre la intersección Pozuelo y el Puente Virilla. En esta Figura se observa la

Informe LM-PI-AT-004-17	noviembre , 2017	Página 39 de 94
-------------------------	------------------	-----------------

variabilidad obtenida en cuanto a la magnitud de las deflexiones versus la intervención ejecutada, donde es posible apreciar que los tramos rehabilitados presentan magnitudes menores que las secciones donde se colocó una nueva estructura.



**Figura 4.** Rangos de distribución de deflexiones en el tramo No.1 Pozuelo-Puente Virilla.  
Fuente: Unidad Ejecutora PIV-1 y LanammeUCR.



En la Tabla 23 se muestran los porcentajes por rango de deflexiones para el tramo en la intersección "Jardines del Recuerdo" - Puente Virilla. Los resultados acumulados por rango para todo el tramo evaluado muestran un 45,8% de deflexiones en el rango más bajo de 0,0 a 20,0 mm\*10<sup>-2</sup>, un 41,7% en el rango de 20,0 a 35,0 mm\*10<sup>-2</sup>, un 10,4% de las deflexiones se ubica en el rango de 35,0 a 59,2 a mm\*10<sup>-2</sup> y un 2,1% en el rango de 59,2 a 69,2 mm\*10<sup>-2</sup> que corresponden al rango de deflexiones moderadas de una vía en operación.

Los resultados de las deflexiones acumuladas por sentido y por carril muestran para el sentido San José-Heredia que para el rango de 0,0 a 20,0 mm\*10<sup>-2</sup> se acumularon un 33,3% en el carril externo y un 58,3% en el carril interno, en el sentido contrario se acumularon un 66,7% en el carril interno y un 25,0% en el externo. En el siguiente rango de 20,0 a 35,0 mm\*10<sup>-2</sup> se muestra como la mayoría de las deflexiones medidas en ese rango se acumulan en los carriles externos. Esta situación se da en el rango de 59,2 a 69,4 mm\*10<sup>-2</sup> donde se acumuló un 8,3% de las deflexiones. Es importante recalcar que en este tramo las deflexiones más bajas se obtuvieron en los carriles internos donde la estructura existente fue rehabilitada y no se colocó estructura nueva.

**Tabla 23** Resultados de deflexiones Tramo 2 Intersección Jardines del Recuerdo - Puente Virilla

Sentido	San José - Heredia		Heredia - San José		Tramo
	Externo	Interno	Interno	Externo	
<b>Rango deflexiones (D0) (mm*10<sup>-2</sup>)</b>					<b>Todos los carriles</b>
<b>0,0 a 20,0</b>	33,3%	58,3%	66,7%	25,0%	45,8%
<b>20,0 a 35,0</b>	58,3%	33,3%	25,0%	50,0%	41,7%
<b>35,0 a 59,2</b>	8,3%	8,3%	8,3%	16,7%	10,4%
<b>59,2 a 69,4</b>	0,0%	0,0%	0,0%	8,3%	2,1%
<b>69,4 a 95,2</b>	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
<b>Mayor a 95,2</b>	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Fuente: LanammeUCR, Informe de Laboratorio I-372-17.

En la Figura 5 se observa la distribución espacial de las deflexiones medidas en el Tramo No. 2 entre la intersección el Puente Virilla y la intersección Jardines del Recuerdo Pozuelo. En esta figura se observa la variabilidad obtenida en cuanto a la magnitud de las deflexiones versus la intervención ejecutada, donde es posible apreciar que los tramos rehabilitados presentan magnitudes mayores que las secciones donde se colocó una nueva estructura, a excepción de aquellas donde se realizó un recrecimiento con sobrecapa asfáltica y base estabilizada.



En la Tabla 24 se muestra una comparación entre las deflexiones medidas en el tramo de control No. 2 "antes y después" de la intervención realizada con el fin de evidenciar los cambios en la magnitud de las deflexiones. El tramo donde se realizó esta comparación corresponde al definido entre el Puente Virilla y la Intersección "Jardines del Recuerdo".

**Tabla 24.** Comparación de deflexiones acumuladas en el Tramo 2 antes y después de la intervención

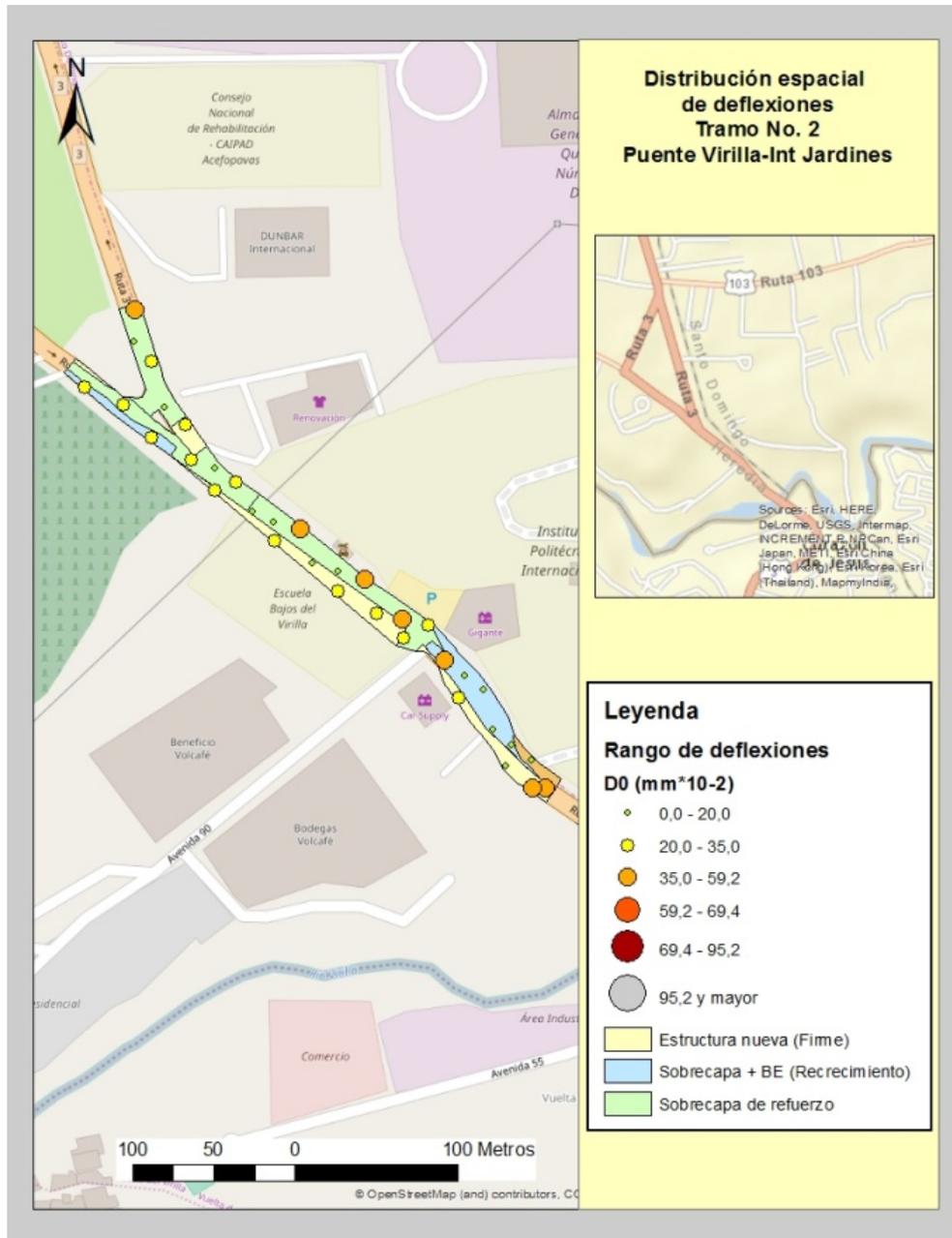
Sentido	Heredia - San José	
	Antes	Después
<b>Rango deflexiones (D0) (mm*10<sup>-2</sup>)</b>		
0,0 a 20,0	13%	45,8%
20,0 a 35,0	33%	41,7%
35,0 a 59,2	38%	10,4%
59,2 a 69,4	4%	2,1%
69,4 a 95,2	8%	0,0%
Mayor a 95,2	4%	0,0%

Fuente: LanammeUCR, Informe de Laboratorio I-1490-16

Los resultados muestran un cambio en la distribución de los porcentajes acumulados de deflexiones con respecto a las condiciones y en cada uno de los rangos. Luego de ejecutada la intervención (condición después), se muestra un mayor porcentaje acumulado en los rangos más bajos de deflexión, específicamente en los rangos más bajos, de 0,0 a 20,0 mm\*10<sup>-2</sup> y de 20,0 a 35,0 \*10<sup>-2</sup>mm, donde se acumula el 87,5% de todas las mediciones mientras que en la condición "antes" de la intervención solo se acumulaba un 46,0%. Esta situación evidencia un aumento en la cantidad de deflexiones de un 41,5% con respecto a la condición anterior del pavimento. Sin embargo, debido a la variabilidad de las intervenciones en cuando a la cantidad de estructuras y rehabilitaciones ejecutadas no es posible tener certeza de la durabilidad o vida útil que tendrán algunas de las intervenciones realizadas en el tramo.

La información básica de caracterización de la subrasante muestra que esta capa es heterogénea en cuanto al tipo de material que la compone (suelo tipo MH, CL, SM), tiene una capacidad de soporte muy limitada con valores de CBR por debajo de 4 en todo el proyecto. Sin embargo, La Unidad Ejecutora aprobó la propuesta del contratista donde se eligió para la subrasante un CBR típico de 8,0% para diseñar los tramos con pavimento nuevo a pesar de que los sondeos también identificaron un material de características inferiores en la subrasante (Limo tipo MH con CBR al 95% de 2,7%). Al utilizar un CBR de diseño alto de forma general en los pavimentos nuevos del proyecto se pudo incurrir en un riesgo potencial de falta de capacidad en estos pavimentos.

Informe LM-PI-AT-004-17	noviembre , 2017	Página 42 de 94
-------------------------	------------------	-----------------



**Figura 5.** Distribución de las deflexiones en el tramo No. 2 Intersección Jardines-Puente Virilla.

Fuente: Unidad Ejecutora PIV-1 y LanammeUCR.



No se evidenció la ejecución de estudios adicionales como mediciones de deflexiones a nivel de proyecto, ni la ejecución de procedimientos de retrocálculo de módulos para evaluar la condición del pavimento existente y valorar el diseño de la sobrecapa de refuerzo en los tramos intervenidos, dadas las condiciones de deterioro y la heterogeneidad de materiales que comprendían las capas subyacentes de la estructura de pavimentos existentes. El uso de la herramienta de retrocálculo a nivel de proyecto pudo coadyuvar en la definición del reforzamiento del pavimento existente, dada su condición de variabilidad en cuanto a la cantidad y tipo de materiales de las capas subyacentes y tener mayor certeza en cuanto a las áreas que requerían ser saneadas.

En el Anexo no. 4 del cartel de licitación del proyecto se adjunta un diseño referencial de pavimentos, elaborado por la Dirección de Vías y Puentes de CONAVI, hecho a partir de los estudios básicos realizados por la empresa IMNSA. En este informe se evidencia una evaluación de la condición existente del pavimento (antes de la intervención) hecha a partir de deflexiones medidas cada 100 m y retrocálculo de módulos. Sin embargo, dicha información fue desestimada en el diseño que finalmente se ejecutó.

En conclusión, existe una tendencia a que las mayores deflexiones se agrupen en los carriles ubicados en las zonas de ensanche de la vía que coinciden con las estructuras de pavimento nuevas, lo que evidencia diferencias en la capacidad de soporte de cada una de las intervenciones ejecutadas. No obstante, la mayoría de las magnitudes de las deflexiones se mantiene dentro del rango bajo de deflexiones.

Informe LM-PI-AT-004-17	noviembre , 2017	Página 44 de 94
-------------------------	------------------	-----------------



## SOBRE EL DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA

**Hallazgo 2. Se evidencia que no se cumplieron los plazos debidos para el proceso de recepción, verificación y aceptación de diseño de mezcla asfáltica producido en la planta de CONANSA según lo indicado en Disposición Vial MN-01-2001 "Diseño y fórmula de mezcla para el trabajo"**

Durante la visita al proyecto del día 28 de febrero de 2017, se evidenció la colocación de mezcla asfáltica proveniente de la planta de CONANSA ubicada en Calle Blancos. Según el oficio R3-17-COP-CONAVI-021 remitido por el contratista a la Unidad Ejecutora y a la Supervisión del proyecto, el diseño de mezcla de la planta de CONANSA fue enviado un día antes, el 27 de febrero de 2017. De acuerdo al Tomo de Disposiciones Viales para la Construcción y Conservación Vial, el cual rige para todos los contratos que realice la División de Obras Públicas (DOP) del MOPT y el CONAVI se indica, específicamente en la Disposición Vial MN-01-2001 "Diseño y fórmula de mezcla para el trabajo" en el apartado 3.3 "Recepción del diseño y la fórmula de mezcla" lo siguiente:

*"Al menos diez días hábiles, previo al inicio estimado de la producción, el Contratista debe presentar al Ingeniero de Proyecto el Diseño de Mezcla y la Fórmula de Mezcla para su consideración, el que tendrá un plazo de tres (3) días hábiles para pronunciarse al respecto." (El subrayado no es del original)*

En la Figura 6 se observa el flujograma para el proceso de recepción, verificación y aceptación de diseños de mezcla asfáltica.

Informe LM-PI-AT-004-17	noviembre , 2017	Página 45 de 94
-------------------------	------------------	-----------------

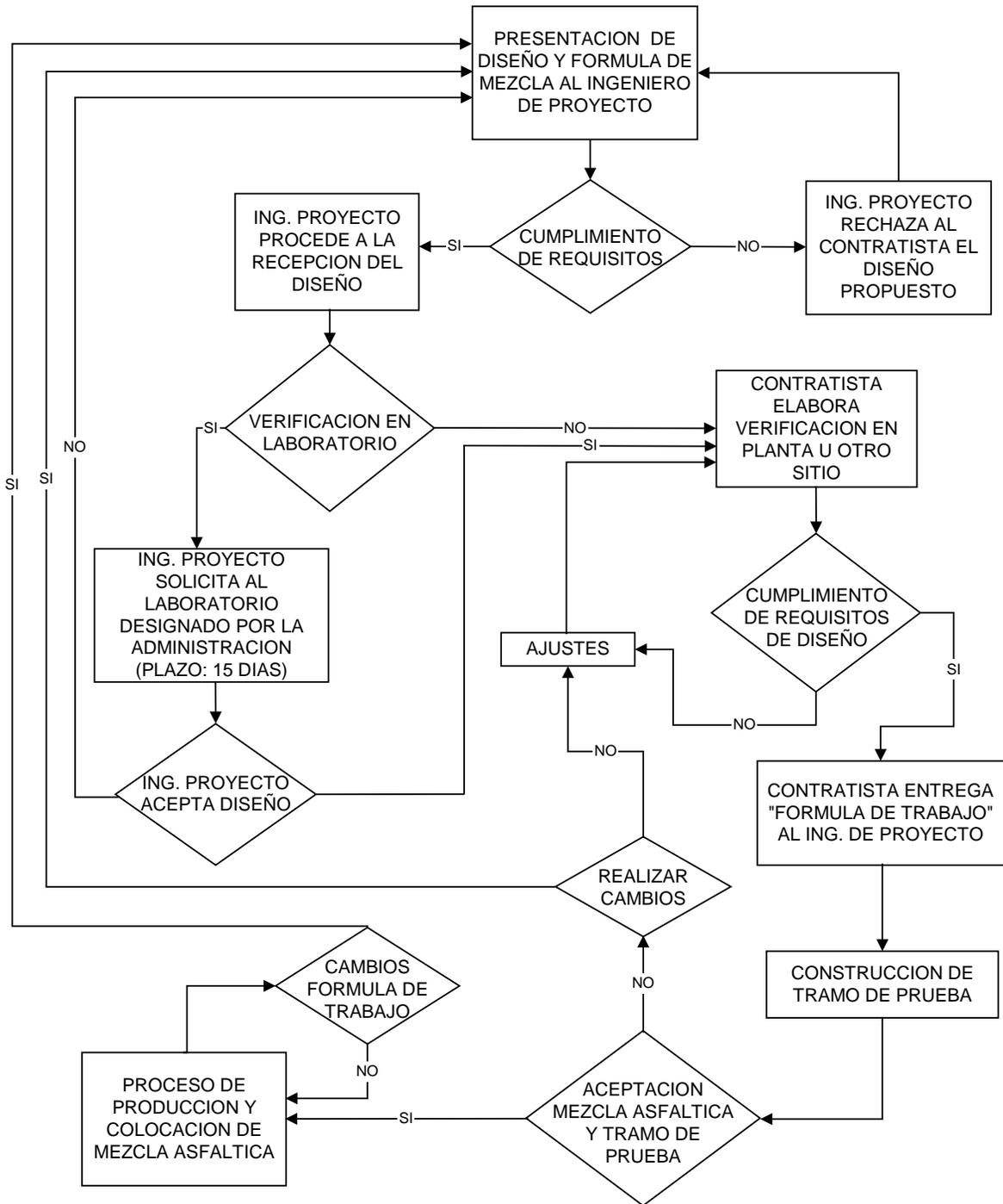


Figura 6. Flujograma recepción, verificación y aceptación de diseños de mezcla asfáltica. (Fuente: MOPT, Disposición Vial MN-01-2001)



Según la figura anterior, es evidente que no hubo un cumplimiento de los plazos establecidos para poder realizar la debida revisión al diseño de mezcla propuesto. Es importante mencionar que esta situación fue notificada al auditado mediante oficio LM-AT-46-17 del 13 de marzo de 2017, sin que a la fecha se haya recibido respuesta al respecto.

Es criterio del equipo auditor que se debieron cumplir los plazos con el fin de asegurar que la mezcla cumpliera con los parámetros adecuados antes de ser utilizada en el proyecto según se indica en Disposición Vial MN-01-2001.

## **SOBRE LA MEZCLA ASFÁLTICA PRODUCIDA**

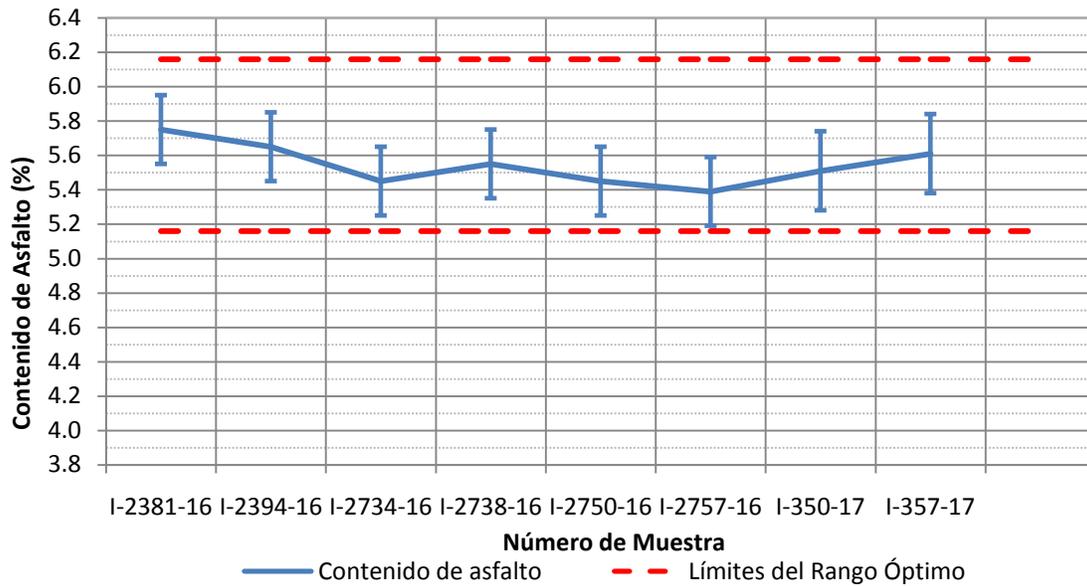
**Hallazgo 3. El contenido de asfalto de las muestras ensayadas por el LanammeUCR y por el Laboratorio de Verificación de Calidad se encuentra dentro los rangos establecidos.**

Los requisitos para la mezcla asfáltica señalados en las especificaciones nacionales, apartado 401.06 de la Disposición Vial AM-01-2009, establecen que el parámetro de contenido de asfalto debe mantenerse con una tolerancia de  $\pm 0,5\%$  (variabilidad permitida) con respecto al valor óptimo de asfalto determinado en el diseño de mezcla.

De acuerdo con los diseños de mezclas utilizados para la producción de la mezcla asfáltica en caliente, identificados como informes N° ITP-430-16 para la planta de Meco Uruca y N° 1352-2016 emitido por LGC Ingeniería de Pavimentos SA para la planta de Conansa, el valor óptimo de asfalto está definido como  $5,61 \pm 0,5\%$  sobre el peso de la mezcla, lo cual define que los límites permisibles del rango de contenido óptimo de asfalto para la mezcla asfáltica producida son  $5,11\%$  y  $6,11\%$  para ambos diseños.

Al realizar el análisis de los resultados de laboratorio reportados en los Informes de Ensayo emitidos por el LanammeUCR, se evidencia que todos los resultados de contenido de asfalto se encuentran dentro del rango especificado. En el Gráfico 7 se presentan los resultados de los ensayos de las muestras analizadas. Se indica el valor de contenido de asfalto obtenido, así como los límites del rango óptimo, de acuerdo con los datos de los informes de diseño de mezcla utilizados.

Informe LM-PI-AT-004-17	noviembre , 2017	Página 47 de 94
-------------------------	------------------	-----------------



**Gráfico 7.** Resultados de contenido de asfalto en las muestras de mezcla asfáltica ensayadas por el LanammeUCR.

Se denota los resultados de contenido de asfalto se encuentran dentro de los límites del rango óptimo, pero se observa una tendencia al límite inferior del rango, incluso la muestra 2757-17 se acerca al límite inferior al considerar la incertidumbre del ensayo.

En la Tabla 25 se resumen los resultados obtenidos para cada una de las muestras analizadas.



**Tabla 25.** Resultados reportados en los informes de ensayos emitidos por el Laboratorio de Infraestructura Vial del LanammeUCR

Muestra		Fecha muestreo	Punto de muestreo	Contenido (%)	
				Agua	Asfalto
				Límite inferior	5,11
				Límite superior	6,11
1	2381 -16	29/09/2016	Est 0+510 MECO	0,199	5,7
2	2394 -16	30/09/2016	Est 0+240 MECO	0,130	5,6
3	2734 -16	22/11/2016	En vagoneta MECO	0,100	5,4
4	2738 -16	23/11/2016	En vagoneta MECO	0,120	5,5
5	2750 -16	29/11/2016	En vagoneta MECO	0,340	5,4
6	2757 -16	30/11/2016	En vagoneta MECO	0.159	5,34
7	0327 -17	22/02/2017	En vagoneta MECO	0.110	5.69
8	0350 -17	28/02/2017	En vagoneta CONANSA	0.139	5.46
9	0357 - 17	01/03/2017	En vagoneta CONANSA	0.139	5.56
				Promedio	0,14
				Desv. Estándar	0,02

En el caso de los resultados del laboratorio de OJM Ingenieros Consultores, el cual funge como laboratorio de verificación de calidad, se observa que existen 3 datos fuera de los rangos establecidos para el contenido de asfalto óptimo de la mezcla asfáltica en caliente, estos datos se observan en el Gráfico 8.

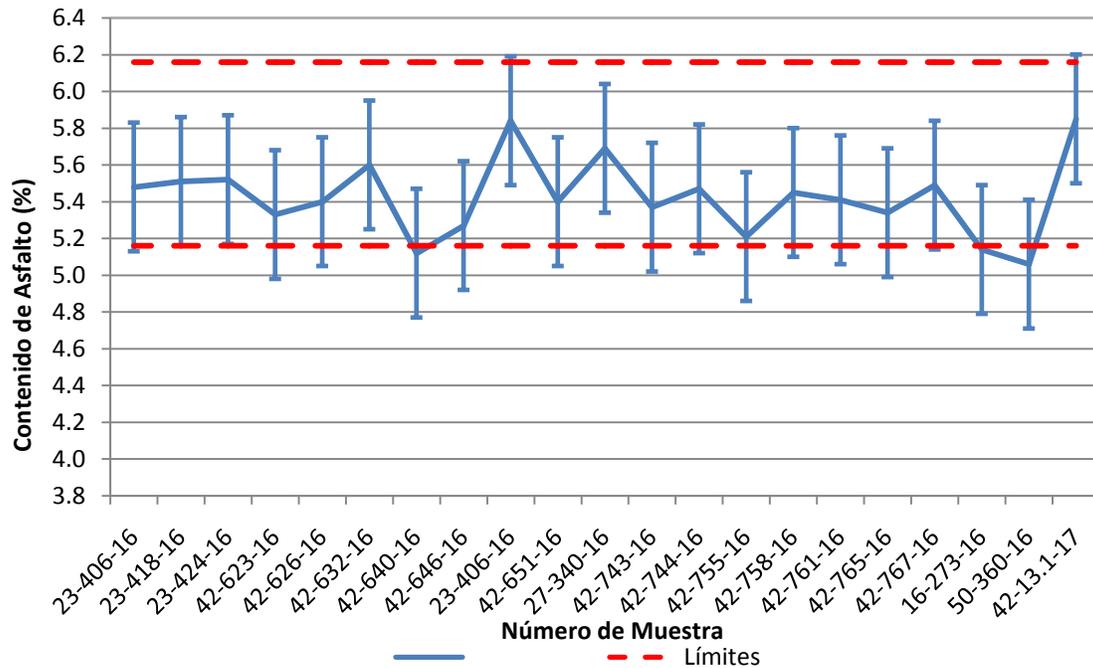


Gráfico 8. Resultados de contenido de asfalto en las muestras de mezcla asfáltica ensayadas por laboratorio de verificación de calidad.

En los resultados obtenidos por el laboratorio de verificación aparte de los datos fuera de los límites, los cuales cuentan con menos asfalto del requerido, se observa una tendencia a estar cercanos al límite inferior. Incluso considerando la incertidumbre del ensayo existe la posibilidad de que 6 muestras se encuentren fuera de los límites permitidos. En la Tabla 26 se observan los valores obtenidos, resaltados en rojo se encuentran los valores fuera de los límites especificados.



**Tabla 26.** Resultados reportados en diversos informes de ensayos emitidos por el Laboratorio de OJM

	Muestra	Fecha	Contenido de Asfalto (%)
1	23-406-16	21/09/2016	5,43
2	23-418-16	27/09/2016	5,46
3	23-424-16	28/09/2016	5,47
4	42-623-16	16/09/2016	5,28
5	42-626-16	17/09/2016	5,35
6	42-632-16	27/09/2016	5,55
7	42-640-16	29/09/2016	5,07
8	42-646-16	30/09/2016	5,22
9	23-406-16	01/10/2016	5,79
10	42-651-16	03/10/2016	5,35
11	27-340-16	27/11/2016	5,64
12	42-743-16	21/11/2016	5,32
13	42-744-16	22/11/2016	5,42
14	42-755-16	29/11/2016	5,16
15	42-758-16	30/11/2016	5,40
16	42-761-16	01/12/2016	5,36
17	42-765-16	02/12/2016	5,29
18	42-767-16	02/12/2016	5,44
19	16-273-16	10/12/2016	5,09
20	50-360-16	05/12/2016	5,01
21	42-13.1-17	08/01/2017	5,80
Promedio			5,38
Desv. Estándar			0,21

A pesar de contar con 3 valores por debajo de los límites permitidos, al realizar el análisis estadístico de los muestras se observa que el porcentaje fuera de los límites es menor al porcentaje de rechazo para el lote producido, por lo cual el material colocado es aceptado por el parámetro de contenido de asfalto. Sin embargo, es criterio del equipo auditor que en caso de presentarse una cantidad de asfalto menor al requerido en la mezcla producida, es posible que se dé una reducción de la vida útil de la misma especialmente por el daño por humedad.



#### Hallazgo 4. Los resultados granulométricos reportados para la combinación cumplen los límites para la granulometría especificada

Los resultados de la composición granulométrica de las muestras de mezcla asfáltica analizadas se detallan en la Tabla 27. Dichos resultados corresponden al ensayo ASTM D-444 "Análisis mecánico del agregado extraído" que realizó el laboratorio del LanammeUCR.

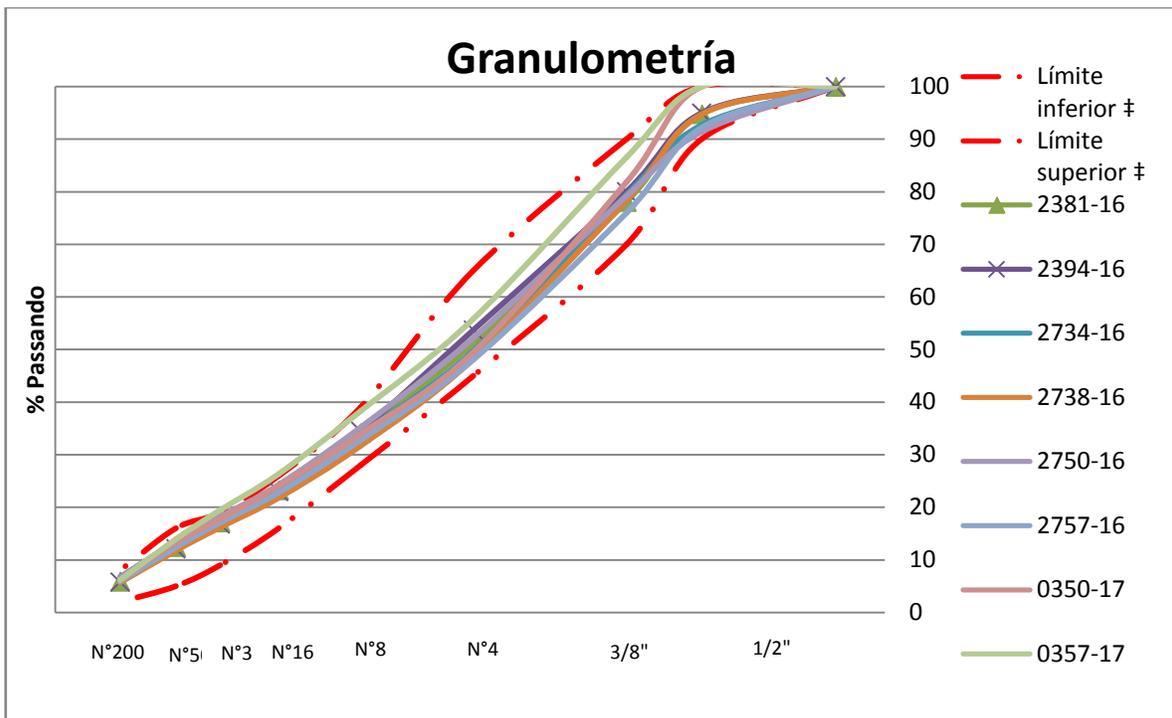
Tabla 27. Resultados de granulometría reportados por el LanammeUCR

Muestra	Fecha muestreo	Muestreo	Mallas										
			19 mm	12,5 mm	9,5 mm	4,75 mm	2,36 mm	1,18 mm	600 μm	300 μm	75 μm		
			(3/4")	(1/2")	(3/8")	(Nº4)	(Nº8)	(Nº16)	(Nº30)	(Nº50)	(Nº200)		
<b>Límite inferior <sup>‡</sup></b>			100	90	70	45	28	16	9	5	2		
<b>Límite superior <sup>‡</sup></b>			100	100	90	65	39	26	19	16	8		
1	2381	-16	29/09/2016	Est 0+510 MECO	100	94,8	78,1	51,1	34,2	23,3	17,2	12,5	5,9
2	2394	-16	30/09/2016	Est 0+240 MECO	100	95,0	80,0	53,7	34,5	23,0	16,8	12,1	5,8
3	2734	-16	22/11/2016	En vagoneta MECO	100	92,7	79,4	49,7	33,9	23,7	18,0	13,4	6,7
4	2738	-16	23/11/2016	En vagoneta MECO	100	94,7	78,4	48,2	31,7	21,8	16,2	11,8	5,7
5	2750	-16	29/11/2016	En vagoneta MECO	100	91,4	79,2	52,2	35,2	24,3	18,2	13,5	6,6
6	2757	-16	30/11/2016	En vagoneta MECO	100	92,2	76,0	48,1	32,8	22,8	17,1	12,4	5,9
7	350	-17	28/02/2017	En vagoneta CONANSA	100	100,0	81,8	49,5	33,9	24,1	17,8	13,3	6,2
8	357	-17	01/03/2017	En vagoneta CONANSA	100	100,0	86,6	55,8	38,3	26,4	19,5	14,0	6,2
<b>Promedio</b>					100,0	95,1	79,9	51,0	34,3	23,7	17,6	12,9	6,1
<b>Desv. Estándar</b>					0,00	3,30	3,15	2,73	1,94	1,35	1,01	0,76	0,37



De los resultados presentados en la Tabla 27 se determina que solamente una muestra no cumple satisfactoriamente en dos mallas los requisitos establecidos con respecto a los límites de tamaño granulométrico establecidos en la Tabla 1 de la Disposición Vial AM-01-2009 para la granulometría de diseño.

Sin embargo, el Grafico 9 se denota que las curvas granulométricas para los agregados finos (malla N°16 a N°200) se encuentran cercanas al límite superior especificado en la normativa vigente, lo cual implica una composición granulométrica más gruesa y por ende propensa a permitir mayor cantidad de vacíos entre las partículas de agregado.



**Gráfico 9.** Resultados de composición granulométrica reportados por el LanammeUCR

Laboratorio de Verificación de Calidad

A continuación se presentan los datos del laboratorio de verificación de calidad

Informe LM-PI-AT-004-17	noviembre , 2017	Página 53 de 94
-------------------------	------------------	-----------------



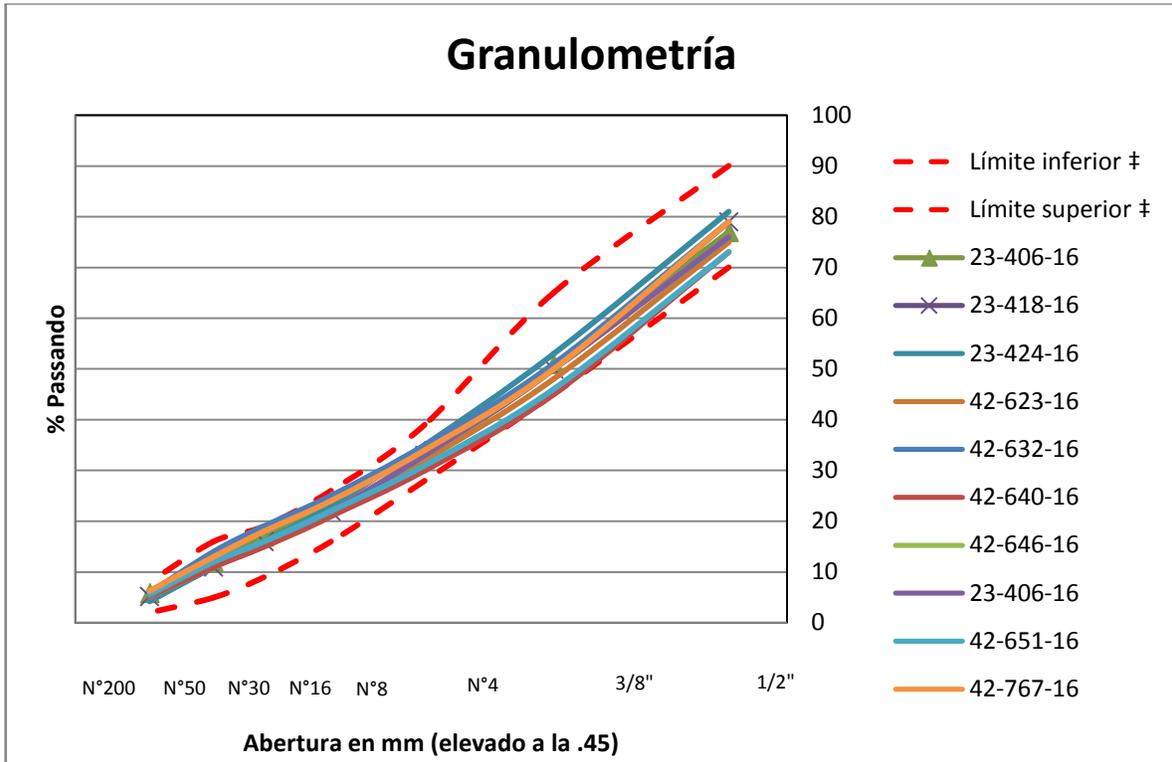
**Tabla 28.** Resultados de granulometría reportados por el laboratorio de verificación de calidad.

Muestra			Fecha muestreo	Mallas								
				19 mm	12,5 mm	9,5 mm	4,75 mm	2,36 mm	1,18 mm	600 μm	300 μm	75 μm
				(3/4")	(1/2")	(3/8")	(Nº4)	(Nº8)	(Nº16)	(Nº30)	(Nº50)	(Nº200)
<b>Límite inferior</b> †				100	90	70	45	28	16	9	5	2
<b>Límite superior</b> ‡				100	100	90	65	39	26	19	16	8
1	23-406-16	0	21/09/2016	100	93,0	77,0	51,0	34,0	24,0	17,0	12,0	5,9
2	23-418-16	0	27/09/2016	100	94,0	79,0	50,0	33,0	22,0	16,0	11,0	5,2
3	23-424-16	0	28/09/2016	100	94,0	81,0	53,0	35,0	23,0	16,0	11,0	4,2
4	42-623-16	0	16/09/2016	100	91,0	75,0	48,0	32,0	21,0	15,0	11,0	5,1
5	42-626-16	0	17/09/2016	100	91,0	78,0	50,0	33,0	22,0	16,0	11,0	5,0
6	42-632-16	0	27/09/2016	100	93,0	79,0	51,0	35,0	25,0	19,0	14,0	5,9
7	42-640-16	0	29/09/2016	100	91,0	73,0	45,0	30,0	21,0	15,0	11,0	5,3
8	42-646-16	0	30/09/2016	100	90,0	76,0	50,0	33,0	22,0	16,0	12,0	5,5
9	23-406-16	0	01/10/2016	100	94,0	83,0	55,0	36,0	24,0	17,0	12,0	5,7
10	42-651-16	0	03/10/2016	100	91,0	73,0	46,0	31,0	22,0	16,0	12,0	5,6
11	27-340-16	0	27/11/2016	100	93,0	81,0	52,0	36,0	24,0	18,0	13,0	6,0
12	42-743-16	0	21/11/2016	100	93,0	77,0	48,0	33,0	23,0	17,0	13,0	6,0
13	42-744-16	0	22/11/2016	100	91,0	78,0	51,0	35,0	24,0	18,0	13,0	6,2
14	42-755-16	0	29/11/2016	100	90,0	77,0	50,0	34,0	23,0	17,0	12,0	5,4
15	42-758-16	0	30/11/2016	100	93,0	80,0	51,0	35,0	24,0	17,0	13,0	6,0
16	42-761-16	0	01/12/2016	100	93,0	78,0	47,0	32,0	22,0	16,0	12,0	5,7
17	42-765-16	0	02/12/2016	100	94,0	79,0	50,0	33,0	23,0	17,0	12,0	5,9
18	42-767-16	0	02/12/2016	100	93,0	79,0	50,0	34,0	24,0	18,0	13,0	6,3
19	16-273-16	0	10/12/2016	100	90,0	73,0	44,0	30,0	20,0	14,0	10,0	4,3
20	50-360-16	0	05/12/2016	100	90,0	74,0	49,0	32,0	22,0	17,0	12,0	6,2
21	42-13,1-17	0	08/01/2017	100	94,0	83,0	53,0	35,0	23,0	17,0	12,0	5,4
<b>Promedio</b>				<b>100,0</b>	<b>92,2</b>	<b>77,8</b>	<b>49,7</b>	<b>33,4</b>	<b>22,8</b>	<b>16,6</b>	<b>12,0</b>	<b>5,6</b>
<b>Desv. Estándar</b>				<b>0,00</b>	<b>1,54</b>	<b>3,02</b>	<b>2,69</b>	<b>1,77</b>	<b>1,26</b>	<b>1,16</b>	<b>0,95</b>	<b>0,57</b>

De esta tabla se determina que solamente un valor incumple los requisitos establecidos con respecto a los límites de tamaño granulométrico establecidos en la Tabla 1 de la Disposición Vial AM-01-2009 para la granulometría de diseño.



Al observar Grafico 10 se observa que las curvas granulométricas presentan un comportamiento similar a los datos obtenidos por el LanammeUCR para los agregados finos se encuentran cercanas al límite superior especificado.



**Gráfico 10.** Resultados de composición granulométrica reportados por el laboratorio de verificación de calidad.

Es criterio del equipo auditor que basado en la evidencia presentada la granulometría utilizada en el proyecto cumple con lo solicitado en la Disposición Vial AM-01-2009.



**Hallazgo 5. La mezcla asfáltica presenta incumplimientos en los parámetros volumétricos tanto para el laboratorio de verificación de calidad así como para el LanammeUCR. Sin embargo al realizar el análisis estadístico el lote se acepta para todos los parámetros evaluados.**

Según los parámetros establecidos en la Disposición Vial AM-01-2001 sección 401.06 la mezcla asfáltica debe cumplir una serie de requisitos según el Método Marshall, con el fin de proveer a la mezcla asfáltica características físicas y de resistencia adecuadas. A continuación se establecen los rangos admisibles según la metodología Marshall:

**Tabla 29.** Especificación de parámetros según el Método Marshall

Parámetro		Especificaciones
Estabilidad		Mínimo 800 kg
Flujo		20 a 35 <sup>1</sup> / <sub>100</sub> cm
Vacíos en la mezcla		3% a 5%
Relación polvo/asfalto		0,6 a 1,6 %*
Vacíos en agregado mineral (VAM)		Mínimo 14%
Vacíos llenos de asfalto (VFA)		
Tráfico en millones de ejes equivalentes	Inferior a 0,3 (liviano)	70% a 80%
	De 0,3 a 3 (medio)	65% a 78%
	Superior o igual a 3 (pesado)	65% a 75%

\*Según oficio LM-PI-152-2016 del 13 de octubre de 2016

Con el propósito de corroborar el cumplimiento de estas especificaciones el LanammeUCR procedió a realizar muestreos en la obra. En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos.

Informe LM-PI-AT-004-17	noviembre , 2017	Página 56 de 94
-------------------------	------------------	-----------------



**Tabla 30.** Resultados de parámetros Marshall reportados por el LanammeUCR

Muestra			Fecha	Punto de muestreo	Informe Lanamme	GBS	GMAX	Vacíos (%)	Estabilidad (kgf)	Flujo (1/100 cm)	VMA (%)	VFA (%)	polvo / asf
<b>Límite inferior</b>						-	-	<b>3</b>	<b>800</b>	<b>20</b>	<b>14</b>	<b>65</b>	<b>0,6</b>
<b>Límite superior</b>						-	-	<b>5</b>	-	<b>40</b>	-	<b>75</b>	<b>1,6</b>
1	2381	-16	29/09/2016	Est 0+510 MECO	I-1300-16	2,376	2,479	4,1	2240	31	14	70	1,44
2	2394	-16	30/09/2016	Est 0+240 MECO	I-1304-16	2,356	2,480	5,0	1991	31	14	66	1,41
3	2734	-16	22/11/2016	En vagoneta MECO	I-1534-16	2,406	2,493	3,5	2043	29	13	74	1,59
4	2738	-16	23/11/2016	En vagoneta MECO	I-1584-16	2,386	2,501	4,6	2021	27	14	67	1,39
5	2750	-16	29/11/2016	En vagoneta MECO	I-1585-16	2,407	2,485	3,1	2185	28	13	77	1,5
6	2757	-16	30/11/2016	En vagoneta MECO	I-1590-16	2,398	2,511	4,5	2239	27	14	67	1,53
7	350	-17	28/02/2017	En vagoneta CONANSA	I-0247-17	2,383	2,485	4,1	1989	27	15	72	1,34
8	357	-17	01/03/2017	En vagoneta CONANSA	I-0248-17	2,382	2,481	4,0	2131	28	15	74	1,29
<b>Promedio</b>								<b>4,11</b>	<b>2104,88</b>	<b>28,50</b>	<b>14,00</b>	<b>70,88</b>	<b>1,44</b>

De los resultados presentados en la Tabla 30 se evidencia que 2 muestras de las 8 analizadas presentan incumplimientos los requisitos establecidos para los vacíos de agregado mineral (VMA) con respecto a los límites de la Disposición Vial AM-01-2009. Para los vacíos llenos de asfalto (VFA) se observa un valor fuera de los límites. Los valores inferiores al establecido para el VMA pueden afectar la durabilidad de la mezcla asfáltica en caliente. A continuación se presenta el análisis estadístico de los parámetros anteriormente citados en la Tabla 31.

**Tabla 31.** Resultados del análisis estadístico del porcentaje fuera de los rangos estimados para las muestras ensayadas por el LanammeUCR.

Descripción	Especificación	Número de muestras (n)	Porcentaje estimado de datos fuera de los límites de especificación (%)	Máximo porcentaje fuera de los límites de especificación permitido (%)
VMA (%)	Mayor a 14	9	40.295%	46,368%
VFA (%)	65-75	9	23.852%	46,368%

Informe LM-PI-AT-004-17	noviembre , 2017	Página 57 de 94
-------------------------	------------------	-----------------



Como se puede apreciar en la tabla anterior ambos parámetros presentan un porcentaje estimado fuera de los límites inferior al máximo porcentaje fuera de los límites de la especificación permitid, razón por la cual se aceptan los resultados.

Los resultados del laboratorio de verificación de calidad, OJM Ingenieros Consultores se presentan a continuación.

**Tabla 32.** Resultados de parámetros Marshall reportados por el laboratorio de verificación de calidad.

Muestra			Fecha	GBS	GMAX	Vacíos (%)	Estabilidad (kgf)	Flujo (1/100 cm)	VMA (%)	VFA (%)	polvo / asf
Límite inferior						3	800	20	14	65	0,6
Límite superior						5		40		75	1,6
1	23-406-16	0	21/09/2016	2,369	2.484	4,6	1775	24	15	69	1,3
2	23-418-16	0	27/09/2016	2,352	2.474	5,0	1776	24	15	68	1,1
3	23-424-16	0	28/09/2016	2,376	2.479	4,1	1953	20	15	72	0,9
4	42-623-16	0	16/09/2016	2,357	2.486	5,2	1578	32	15	66	1,2
5	42-626-16	0	17/09/2016	2,373	2.497	5,0	1931	34	15	66	1,2
6	42-632-16	0	27/09/2016	2,381	2.488	4,3	1911	34	15	70	1,3
7	42-640-16	0	29/09/2016	2,366	2.487	4,9	1896	25	15	66	1,3
8	42-646-16	0	30/09/2016	2,360	2.484	4,9	1902	20	15	67	1,3
9	23-406-16	0	01/10/2016	2,374	2.476	4,1	1935	24	15	73	1,19
10	42-651-16	0	03/10/2016	2,373	2.488	4,6	1932	20	15	68	1,28
11	27-340-16	0	27/11/2016	2,375	2.487	4,5	2003	22	15	71	1,25
12	42-743-16	0	21/11/2016	2,390	2.493	4,1	1962	21	15	72	1,34
13	42-744-16	0	22/11/2016	2,381	2.489	4,3	1934	22	15	71	1,35
14	42-755-16	0	29/11/2016	2,372	2.496	5,0	2342	29	15	67	1,22
15	42-758-16	0	30/11/2016	2,388	2.485	3,9	2192	24	15	74	1,29
16	42-761-16	0	01/12/2016	2,376	2.475	4,0	1834	22	14	72	1,24
17	42-765-16	0	02/12/2016	2,390	2.486	3,9	2064	25	14	72	1,35
18	42-767-16	0	02/12/2016	2,385	2.481	3,9	1842	21	14	73	1,41
19	16-273-16	0	10/12/2016	2,358	2.496	5,5	1745	22	15	63	1,06
20	50-360-16	0	05/12/2016	2,363	2.481	4,8	1834	21	15	67	1,43
21	42-13.1-17	0	08/01/2017	2,371	2.478	4,3	1858	18	15	71	1,13
<b>Promedio</b>						<b>4,52</b>	<b>1914,24</b>	<b>23,67</b>	<b>14,73</b>	<b>69,37</b>	<b>1,24</b>



De esta Tabla 32 se determina que existen 2 valores que incumplen el valor de vacíos (muestras 42-63-17 y 16-273-16), una el flujo (42-13.1-17), y una de VFA (16-273-17). Estos incumplimientos pueden generar que la mezcla asfáltica sea más susceptible a deterioros como exudación, fatiga y desnudamiento. Es importante señalar que para este análisis se utilizó el rango de polvo asfalto de 0,6 a 1,6 según lo indicado en LM-PI-152-2016 del 13 de octubre de 2016.

**Observación 3. Los resultados de parámetros APA son mayores a la establecido en el apartado 418 "Mezcla asfáltica para usos específicos" CR-2010. Por otro lado los resultados del ensayo de fatiga son menores a lo indicado para las deformaciones de 600 E-6 mm/mm y 400 E-6 mm/mm. Esto según el apartado 418 del CR-2010.**

Con el fin de tener un orden de magnitud del desempeño (fatiga y deformación permanente) de las mezclas asfálticas del proyecto Pozuelo – Jardines, se analizaron varias muestras de mezcla asfáltica producidas en la planta del proyecto, según se detalla en la Tabla 33. Es importante mencionar que la evaluación de estas mezclas no constituye un parámetro contractual.

**Tabla 33.** Muestras evaluadas mediante ensayos de desempeño del LanammeUCR

Muestra		Fecha	Proyecto	Informe Lanamme
2738	-16	29/11/2016	Pozuelo - Jardines	I-1585-16
2757	-16	30/11/2016	Pozuelo - Jardines	I-1590-16
0311	-17	21/02/2017	Pozuelo - Jardines	I-0243-17
0327	-17	22/02/2017	Pozuelo - Jardines	I-0245-17
0350	-17	28/02/2017	Pozuelo - Jardines	I-0296-17
0357	-17	01/03/2017	Pozuelo - Jardines	I-0297-17

Todas las muestras se sometieron a ensayos de desempeño, específicamente se realizó el ensayo del Analizador de Pavimentos Asfálticos (APA) para evaluar la resistencia a la deformación permanente. También se efectuó el ensayo de flexo-tracción de viga de cuatro puntos para determinar la resistencia a la fatiga. A manera de referencia, los resultados se contrastaron con los requisitos solicitados en la Sección 418 Mezcla asfáltica en caliente para usos específicos del CR-2010, los cuales se detallan en la siguiente tabla:

Informe LM-PI-AT-004-17	noviembre , 2017	Página 59 de 94
-------------------------	------------------	-----------------



**Tabla 34.** Requisitos de Desempeño para mezcla asfáltica de usos específicos.

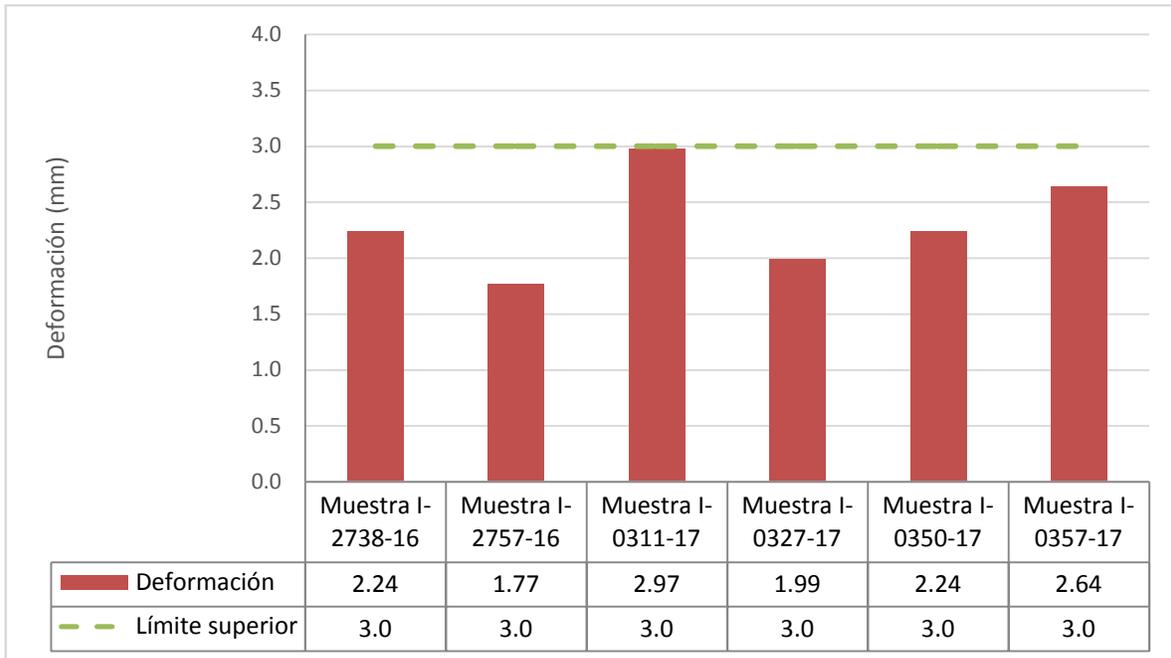
Parámetro	Requisito	Método de Ensayo
Deformación plástica luego de 8.000 ciclos de carga a 60 °C	≤ 3,00 mm	AASHTO T 340
Cantidad de repeticiones para falla por fatiga a 20 °C para un nivel de deformación unitaria controlada de:		
400 E-6 mm/mm	≥ 200.000	AASHTO T 321
500 E-6 mm/mm	≥ 80.000	
600 E-6 mm/mm	≥ 40.000	

El propósito de los requisitos indicados es establecer características específicas para el uso de la mezcla asfáltica producida, tales como susceptibilidad al agrietamiento como producto de las deformaciones unitarias a tensión que se generan en la última fibra de la mezcla asfáltica, relacionadas con el agrietamiento por fatiga ó evitar las deformaciones plásticas.

#### **Análisis de la deformación permanente en mezcla asfáltica**

El ensayo de APA lo que busca es predecir el comportamiento de la mezcla asfáltica con el fin de evitar las deformaciones plásticas por esfuerzo cortante aplicado (ahuellamiento o desplazamientos) que se producen en la capa de rodadura por efecto del tránsito. El Gráfico 11 muestra los resultados de deformación permanente obtenidos con el ensayo de APA para las muestras de mezcla asfáltica producida para el proyecto.

Al analizar los resultados presentados en el Gráfico 11, se determina que la mezcla asfáltica convencional reúne las condiciones suficientes para resistir las cargas y evitar la deformación permanente.



**Gráfico 11.** Resultados del ensayo de APA en mezclas asfálticas del proyecto Pozuelo Jardines.

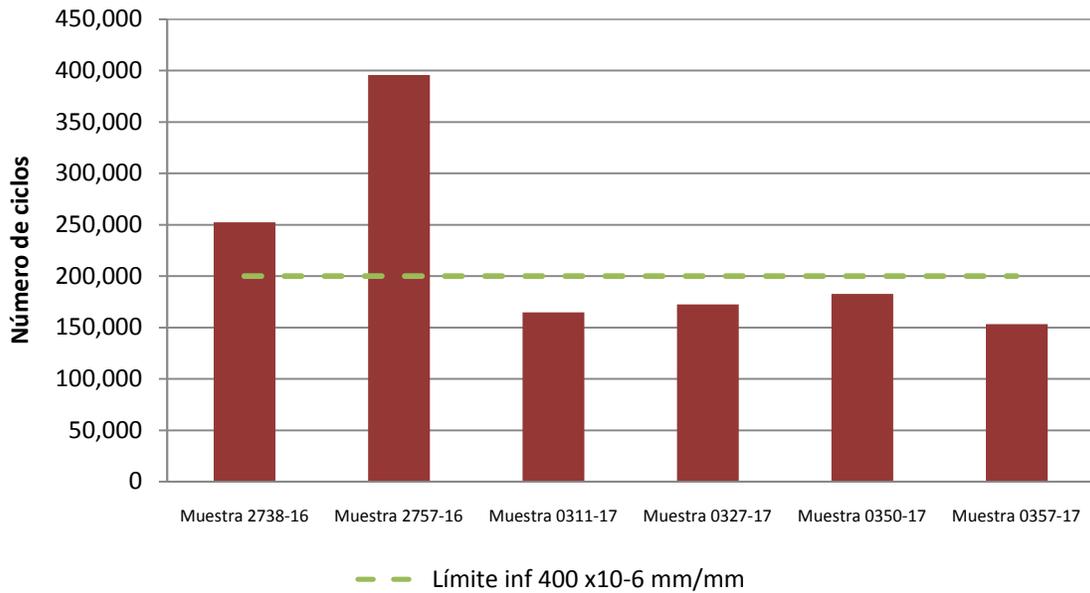
### Análisis de fatiga en mezcla asfáltica

Además, con la finalidad de evitar que la mezcla asfáltica no sea susceptible a la fatiga, se evalúa conjuntamente el criterio de fatiga para lo que se realizaron los ensayos para deformaciones unitarias de  $400 \cdot 10^{-6}$  mm/mm y de  $600 \cdot 10^{-6}$  mm/mm, y mediante una interpolación lineal se obtiene el valor para  $500 \cdot 10^{-6}$  mm/mm, luego estos resultados se contrastaron con las especificaciones indicadas en la Tabla 34, tal como se presenta en los Gráficos 12, 13 y 14.

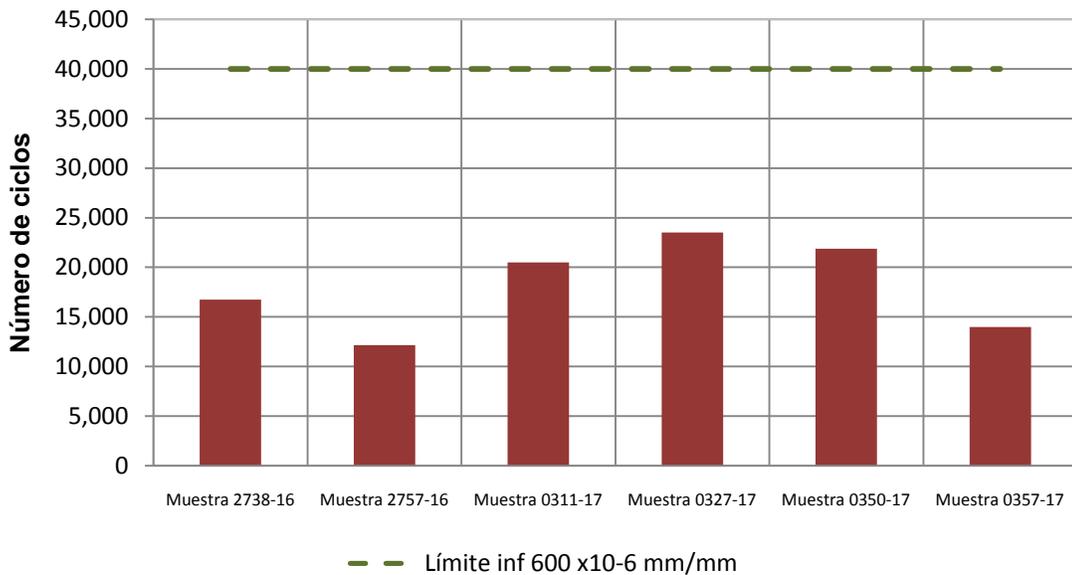
Se observa en el Gráfico 12 que la mezcla cumple el criterio de repeticiones de carga para la fatiga para 2 de las 6 muestras analizadas según lo establecido en la especificación de referencia, para el ensayo de deformación de 400 microStrains ( $\mu$ S).

Los resultados para el ensayo de deformación de 600 microStrains ( $\mu$ S), se presentan en el Gráfico 13.

Informe LM-PI-AT-004-17	noviembre , 2017	Página 61 de 94
-------------------------	------------------	-----------------



**Gráfico 12.** Resultados del ensayo de fatiga en mezclas asfálticas del proyecto para una deformación unitaria de 400 E-6 mm/mm.

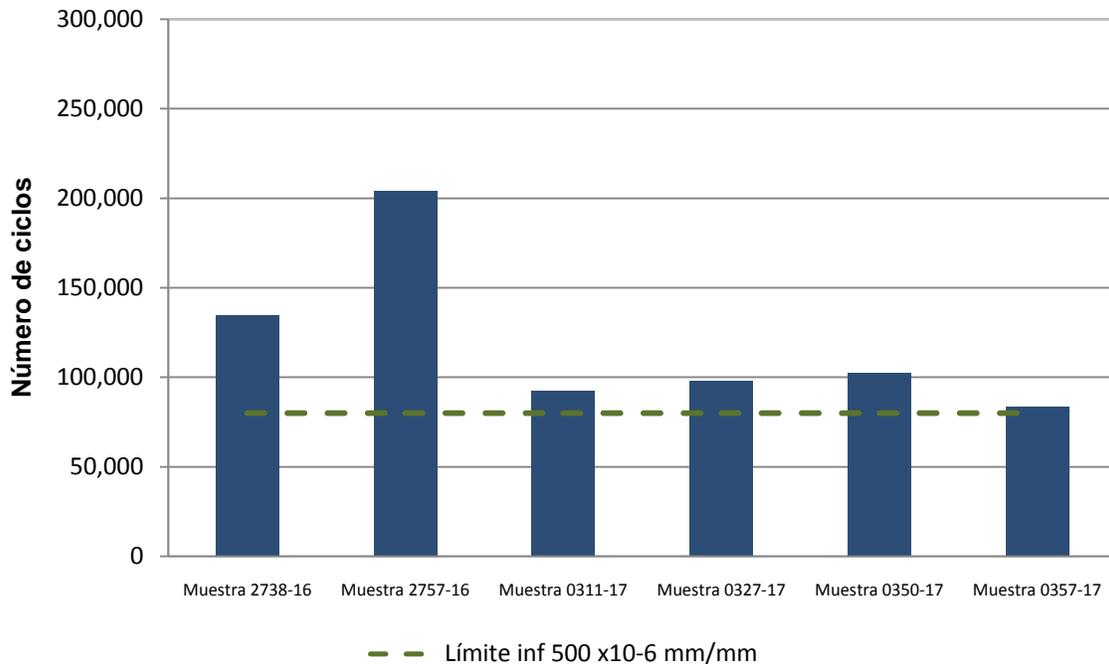


**Gráfico 13.** Resultados del ensayo de fatiga en mezclas asfálticas del proyecto para una deformación unitaria de 600 E-6 mm/mm.



Respecto a los resultados promedio de fatiga para el ensayo de deformación de 600 microStrains ( $\mu S$ ), presentados en la Grafica 13, se observa que ninguna muestra cumple con lo solicitado en la sección 418 del CR-2010.

Finalmente, al hacer la interpolación para obtener el valor de 500  $\mu S$  se obtienen los resultados de la Gráfica 14.



**Gráfico 14.** Resultados del ensayo de fatiga en mezclas asfálticas del proyecto para una deformación unitaria de 500 E-6 mm/mm.

Del gráfico anterior se puede observa que todas las muestras superan el límite mínimo por lo que se determina que solamente para este medida se cumple con lo especificado en la sección 418 del CR-2010. Es importante señalar que este parámetro no es contractual.

Es criterio del equipo auditor que estos ensayos son muy importantes ya que permiten predecir el desempeño que tendrá el material en el paquete estructural por lo que se tendrá más certeza sobre la vida útil del pavimento.



## 11. CONCLUSIONES

- 11.1** Se evidenció un incumplimiento de la regularidad superficial (IRI) en los 4 carriles del proyecto con respecto a lo especificado en el Manual CR-2010.
- 11.2** Se evidenció mediante un análisis de multicapa elástica (con módulos retrocalculados) que la estructura de pavimento no evidencia riesgo de falla por fatiga de la mezcla asfáltica ni de la base estabilizada durante la vida útil del pavimento indicada en el cartel.
- 11.3** Se evidenció una tendencia a que las mayores deflexiones se agrupen en los carriles ubicados en las zonas de ensanche de la vía que coinciden con las estructuras de pavimento nuevas, lo que evidencia diferencias en la capacidad de soporte entre cada una de las intervenciones ejecutadas. No obstante, la mayoría de las magnitudes de las deflexiones se mantiene dentro del rango bajo de deflexiones definido para proyectos nuevos por el equipo auditor.
- 11.4** Durante la fase de diseño de las intervenciones del pavimento, el riesgo potencial de que la estructura a construir tuviera un desempeño y durabilidad menor al esperado no se manejó siguiendo todos los controles que exigen las especificaciones del cartel y las buenas prácticas de la ingeniería de pavimentos.
- 11.5** Se evidenció que no se cumplieron los plazos para la recepción, verificación y aceptación de diseño de mezcla asfáltica producido en la planta de CONANSA según lo indicado en Disposición Vial MN-01-2001 "Diseño y fórmula de mezcla para el trabajo",
- 11.6** Se evidenció que el contenido de asfalto de la mezcla asfáltica y la granulometría de esta cumple con los rangos especificados en los diseños de mezcla aportados.
- 11.7** En cuanto a los parámetros de diseño de mezcla Marshall se detectaron algunos incumplimientos en las muestras de mezcla analizada, pero al realizar el análisis estadístico se determinó que la mezcla cumple con los valores especificados según la disposición Vial AM-003-2001.
- 11.8** Se observa que la mezcla asfáltica tiene la capacidad de cumplir el criterio establecido en el apartado 418 del CR-2010 para deformación permanente. Con relación a la resistencia a la fatiga, se evidencia que la mezcla cumple el límite de repeticiones especificado para una deformación unitaria de  $500 \cdot 10^{-6}$  mm/mm. Sin embargo, no cumple ninguna muestra para una deformación unitaria de  $600 \cdot 10^{-6}$  mm/mm y solamente 2 de 6 muestras para una deformación unitaria de  $400 \cdot 10^{-6}$  mm/mm, por lo cual implica que el parámetro de fatiga no cumple cabalmente lo solicitado en el apartado 418 del CR-2010.

Informe LM-PI-AT-004-17	noviembre , 2017	Página 64 de 94
-------------------------	------------------	-----------------



## 12. RECOMENDACIONES

Le corresponde a la Administración definir e implementar las medidas correctivas y preventivas pertinentes, que contribuyan a subsanar los hallazgos y observaciones planteados en el presente informe. A continuación se indican algunas recomendaciones.

### A la Unidad Ejecutora y la Ingeniería de Proyecto.

- 12.1 Se sugiere a la Unidad Ejecutora exigir al contratista la corrección de defectos de regularidad encontrados en el pavimento luego de realizar la medición del IRI según lo indicado en el CR-2010. Así como velar para que en futuros proyectos se tomen en consideración las prácticas constructivas adecuadas con el fin de cumplir la especificación de IRI y evitar reparaciones innecesarias.
- 12.2 Se recomienda utilizar los plazos para la revisión, verificación y aprobación de los diseños de mezcla para poder asegurar la calidad de la mezcla producida, y para minimizar el riesgo por diferencias entre las características de las mezclas producidas que puedan afectar el desempeño en el proyecto se recomienda además mantener una sola planta productora para la totalidad del proyecto.
- 12.3 Se recomienda a la Unidad Ejecutora implementar ensayos de desempeño durante la formulación del diseño de mezcla de los proyectos con el fin de poder predecir el comportamiento de la mezcla con mayor certeza.
- 12.4 Monitorear el desempeño del pavimento para detectar la presencia de deterioros prematuros para ejecutar oportunamente actividades de mantenimiento que eviten la aparición de deterioros más severos que afecten funcionalmente el tramo.

### A la Dirección Ejecutiva de CONAVI

- 12.5 Se recomienda invertir en capacitación a los funcionarios sobre la temática de regularidad en los pavimentos con el fin de que puedan exigir con propiedad las prácticas constructivas necesarias para que el pavimento cumpla con las especificaciones brindadas en el ítem 401 y 402 del CR-2010
- 12.6 Especificar en los carteles de licitación regulaciones sobre el uso de información a nivel de red. En la evaluación de pavimentos existentes por rehabilitar debe incorporarse la obligatoriedad de realizar auscultaciones de deterioros y deflectometría a nivel de proyecto para evaluar la condición existente y realizar el diseño de la intervención de refuerzo o la nueva estructura. Las mediciones de deflexiones contenidas en los informes de evaluación de la Red Vial Nacional,

Informe LM-PI-AT-004-17	noviembre , 2017	Página 65 de 94
-------------------------	------------------	-----------------



como datos de entrada para realizar evaluaciones y diseños a nivel de proyecto tienen un alcance limitado.

### 13. REFERENCIAS

- ASTM International. (2014). *Deformed and Plain Low-Alloy Steel Bars for Concrete Reinforcement*. Pennsylvania.
- ASTM. (2016). *Standard Specification for Structural Steel for Bridges*. West Conshohocken, Pennsylvania, Estados Unidos.
- CEMEX. (6 de Abril de 2016). *Diseño de Mezcla*. San José, San José, Costa Rica.
- Cervantes-Calvo, V., & Fonseca-Chaves, F. (2014). *LM-PI-AT-07-14: EVALUACIÓN de la calidad de los materiales, procesos constructivos y laboratorios de calidad*. San José.
- Cervantes-Calvo, V., & Fonseca-Chaves, F. (2014). *LM-PI-AT-62-2014 Evaluación de la calidad de los materiales y procesos constructivos proyecto: Diseño y Construcción de 18 Puentes en la Ruta Nacional No. 1, Carretera Interamericana Norte, Sección: Cañas-Liberia*. San José.
- Cervantes-Calvo, V., Fonseca-Chaves, F., Sequeira-Rojas, W., & Loria-Salazar, L. G. (2015). *LM-PI-AT-008-15 Evaluación de la calidad de los materiales y aspectos constructivos. Proyecto: Diseño y Construcción de Tres Intercambios (A. Cañas, B. Bagaces y C. Liberia) en la Carretera Interamericana Norte. Sección: Cañas-Liberia RN 1*. San José: Programa de Infraestructura del Transporte (PITRA).
- Contraloría General de la República. (2016). *Informe de la auditoría de carácter especial sobre los controles instaurados por el Consejo Nacional de Vialidad (CONAVI) en el proyecto de reforzamiento y ampliación del puente sobre el Río Virilla, Ruta Nacional Nro. 1*. San José.
- Guerrero-Aguilera, S. (2015). *Buenas prácticas constructivas en la aplicación de riego de liga para la colocación de sobrecapas asfálticas*. LanammeUCR, PITRA. San José: PITRA.
- Instituto Americano del Concreto. (2007). *ACI 309R-05 "Compactación de concreto"*. Ciudad de México: Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto.
- Instituto Americano del Concreto. (2010). *Manual del Técnico Publicación CP-1S*. Farmington Hills, Michigan: ACI.
- INTECO. (2016). *Norma INTE/ISO 12944:2016 - Protección de estructuras de acero frente a la corrosión mediante sistemas de pintura protectores*. San José: INTECO.
- MOPT. (1977). *Especificaciones Generales para la construcción de Caminos, Carreteras y Puentes*. San José.
- MOPT. (2010). *Especificaciones Generales para la construcción de Caminos, Carreteras y Puentes*. San José.
- MOPT. (2001). *Tomo de Disposiciones para la Construcción y Conservación Vial*. San José.
- Neville, A. (2010). *Tecnología del Concreto*. Reino Unido: Pearson.

Informe LM-PI-AT-004-17	noviembre , 2017	Página 66 de 94
-------------------------	------------------	-----------------



Poder Ejecutivo. (24 de Mayo de 2007). Decreto Ejecutivo No. 32191-MOPT "Reglamento de Circulación por Carretera con Base en el Peso y las Dimensiones de los Vehículos de Carga. *La Gaceta* .

Primer Programa de Infraestructura Vial (PIV-I). (2013). *DOCUMENTOS DE LICITACIÓN: Licitación Pública Internacional No. 2013LI-000013-ODE00*. San José.

PRIMER PROGRAMA DE INFRAESTRUCTURA VIAL. (2013). *Licitación Pública Internacional No. 2013LI-000014-ODE00*. San José.

**EQUIPO AUDITOR**

**Preparado por:**  
**Ing. Francisco Fonseca Chaves.**  
**Auditor Técnico**

**Preparado por:**  
**Ing. Erick Acosta Hernández.**  
**Auditor Técnico**

**Preparado por:**  
**Ing. Víctor Cervantes Calvo.**  
**Auditor Técnico**

**Aprobado por:**  
**Ing. Wendy Sequeira Rojas, MSc.**  
**Coordinadora Unidad de Auditoría**  
**Técnica PITRA**

**Aprobado por:**  
**Ing. Guillermo Loría Salazar, Ph.D.**  
**Coordinador General PITRA**

**Visto Bueno de Legalidad:**  
**Lic. Miguel Chacón Alvarado**  
**Asesor Legal Externo LanammeUCR**



UNIVERSIDAD DE  
COSTA RICA



LABORATORIO NACIONAL  
DE MATERIALES Y MODELOS ESTRUCTURALES

# Anexo

Informe LM-PI-AT-004-17	noviembre , 2017	Página 68 de 94
-------------------------	------------------	-----------------



Archivo	Fecha	Descripción	Est_Ini	Est_Fin	IRI_Izq	IRI_Cen	IRI_Der	MRI	Est	Evento	Latitud	Longitud
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	0	10	7.35	6.6	10.29	8.82	0	0	9.96415	-84.11288
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	10	20	3.61	3.75	5.19	4.4	0	0	9.96415	-84.11288
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	20	30	2.31	2.01	2.58	2.45	0	0	9.96415	-84.11288
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	30	40	3.86	3.91	3.41	3.63	0	0	9.96415	-84.11288
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	40	50	4.92	5.35	6.24	5.58	0	0	9.96415	-84.11288
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	50	60	5.01	3.7	3.13	4.07	0	0	9.96415	-84.11288
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	60	70	5.32	4.93	3.65	4.49	0	0	9.96356	-84.11225
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	70	80	5.85	6.15	3.83	4.84	0	0	9.96356	-84.11225
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	80	90	4.99	4.8	2.76	3.88	0	0	9.96349	-84.11215
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	90	100	2.68	2.64	2.42	2.55	0	0	9.9634	-84.11203
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	100	110	1.1	1.4	1.87	1.49	0	0	9.9634	-84.11203
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	110	120	3.92	3.51	3.65	3.79	0	0	9.96332	-84.11193
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	120	130	4.21	4.73	4.22	4.21	0	0	9.96332	-84.11193
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	130	140	1.73	2.14	2.42	2.08	0	0	9.96332	-84.11193
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	140	150	1.73	1.77	1.64	1.69	0	0	9.96332	-84.11193
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	150	160	1.56	1.21	1.54	1.55	0	0	9.96332	-84.11193
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	160	170	2.17	2.24	2.87	2.52	0	0	9.96306	-84.11159
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	170	180	1.77	2.05	2.81	2.29	0	0	9.96298	-84.11148
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	180	190	2.08	1.43	1.41	1.75	0	0	9.96298	-84.11148
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	190	200	1.49	1.19	1.92	1.71	0	0	9.96289	-84.11137
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	200	210	1.58	2.41	2.63	2.11	0	0	9.9628	-84.11126
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	210	220	1.21	1.48	2.51	1.86	0	0	9.9628	-84.11126
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	220	230	1.77	1.32	1.55	1.66	0	0	9.96272	-84.11115
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	230	240	1.57	1.5	2.42	2	0	0	9.96263	-84.11104
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	240	250	1.43	0.86	1.15	1.29	0	0	9.96263	-84.11104
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	250	260	2.53	2.31	2.62	2.58	0	0	9.96256	-84.11092
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	260	270	5.96	7.87	10.95	8.46	0	0	9.96247	-84.11082
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	270	280	9.16	10.18	11.17	10.16	0	0	9.96247	-84.11082
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	280	290	4.39	5.78	9.79	7.09	0	0	9.96238	-84.11071



Archivo	Fecha	Descripción	Est_Ini	Est_Fin	IRI_Izq	IRI_Cen	IRI_Der	MRI	Est	Evento	Latitud	Longitud
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	0	10	7.35	6.6	10.29	8.82	0	0	9.96415	-84.11288
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	10	20	3.61	3.75	5.19	4.4	0	0	9.96415	-84.11288
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	20	30	2.31	2.01	2.58	2.45	0	0	9.96415	-84.11288
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	30	40	3.86	3.91	3.41	3.63	0	0	9.96415	-84.11288
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	40	50	4.92	5.35	6.24	5.58	0	0	9.96415	-84.11288
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	50	60	5.01	3.7	3.13	4.07	0	0	9.96415	-84.11288
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	60	70	5.32	4.93	3.65	4.49	0	0	9.96356	-84.11225
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	290	300	2.49	3.92	6.03	4.26	0	0	9.96229	-84.11061
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	300	310	1.89	3.02	4.02	2.95	0	0	9.96229	-84.11061
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	310	320	1.81	2.36	3.97	2.89	0	0	9.96218	-84.11053
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	320	330	2.14	5.55	9.28	5.71	0	0	9.96206	-84.11046
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	330	340	2.05	1.58	2.24	2.15	0	0	9.96206	-84.11046
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	340	350	3.22	3.15	3.16	3.19	0	0	9.96195	-84.11039
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	350	360	3.68	3.24	3.28	3.48	0	0	9.96184	-84.11032
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	360	370	1.88	2.1	2.55	2.21	0	0	9.96184	-84.11032
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	370	380	1.17	2.28	3.96	2.56	0	0	9.96174	-84.11024
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	380	390	1.22	0.98	1.29	1.25	0	0	9.96165	-84.11016
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	390	400	3.41	1.96	2.13	2.77	0	0	9.96158	-84.11008
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	400	410	8.63	7.23	8.16	8.39	401.31	P	9.96158	-84.11008
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	410	420	4.04	3.48	2.35	3.2	0	0	9.96149	-84.10997
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	420	430	2.52	2.22	2.53	2.52	0	0	9.96141	-84.10987
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	430	440	2.36	2.33	3.04	2.7	0	0	9.96141	-84.10987
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	440	450	2.73	1.89	1.63	2.18	0	0	9.96134	-84.10976
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	450	460	2.28	1.73	2.23	2.25	0	0	9.96127	-84.10964
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	460	470	2.56	2.23	2.1	2.33	0	0	9.96127	-84.10964
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	470	480	2.08	1.61	1.65	1.87	0	0	9.96119	-84.10952
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	480	490	2.56	1.86	1.58	2.07	0	0	9.96119	-84.10952
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	490	500	3.26	2.24	1.97	2.61	0	0	9.96111	-84.1094
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	500	510	2.38	1.98	2.01	2.19	0	0	9.96103	-84.10928



Archivo	Fecha	Descripción	Est_Ini	Est_Fin	IRI_Izq	IRI_Cen	IRI_Der	MRI	Est	Evento	Latitud	Longitud
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	0	10	7.35	6.6	10.29	8.82	0	0	9.96415	-84.11288
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	10	20	3.61	3.75	5.19	4.4	0	0	9.96415	-84.11288
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	20	30	2.31	2.01	2.58	2.45	0	0	9.96415	-84.11288
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	30	40	3.86	3.91	3.41	3.63	0	0	9.96415	-84.11288
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	40	50	4.92	5.35	6.24	5.58	0	0	9.96415	-84.11288
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	50	60	5.01	3.7	3.13	4.07	0	0	9.96415	-84.11288
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	60	70	5.32	4.93	3.65	4.49	0	0	9.96356	-84.11225
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	510	520	1.99	1.23	1.61	1.8	0	0	9.96103	-84.10928
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	520	530	2.49	2.51	2.84	2.67	529.52	P	9.96095	-84.10916
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	530	540	5.65	5.24	5.98	5.82	0	0	9.96087	-84.10904
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	540	550	2.17	3.11	2.51	2.34	0	0	9.96087	-84.10904
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	550	560	3.59	4.16	3.65	3.62	0	0	9.9608	-84.10892
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	560	570	7.23	7.3	6.31	6.77	0	0	9.96072	-84.10881
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	570	580	6.76	7.21	4.98	5.87	0	0	9.96072	-84.10881
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	580	590	2.01	3.65	4.37	3.19	0	0	9.96064	-84.1087
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	590	600	3.76	3.3	2.29	3.02	0	0	9.96056	-84.1086
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	600	610	2.69	3.39	2.65	2.67	0	0	9.96056	-84.1086
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	610	620	2.59	2.14	2.08	2.34	0	0	9.96047	-84.10851
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	620	630	3.66	3.32	3.11	3.38	0	0	9.96038	-84.10843
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	630	640	3.86	4.54	6.04	4.95	0	0	9.96027	-84.10837
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	640	650	2.8	2.86	4.7	3.75	0	0	9.96027	-84.10837
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	650	660	3.87	2.47	2.56	3.21	0	0	9.96015	-84.10834
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	660	670	2.29	1.95	2.71	2.5	0	0	9.96002	-84.10833
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	670	680	2.8	1.95	2.04	2.42	0	0	9.9599	-84.10835
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	680	690	3.14	2.97	3.15	3.15	0	0	9.9599	-84.10835
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	690	700	2.26	2.58	2.47	2.37	0	0	9.95978	-84.10839
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	700	710	3.02	3.27	2.83	2.92	0	0	9.95968	-84.10845
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	710	720	2.57	2.88	2.37	2.47	0	0	9.95968	-84.10845
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	720	730	2.54	2.74	2.89	2.71	0	0	9.95958	-84.10853



Archivo	Fecha	Descripción	Est_Ini	Est_Fin	IRI_Izq	IRI_Cen	IRI_Der	MRI	Est	Evento	Latitud	Longitud
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	0	10	7.35	6.6	10.29	8.82	0	0	9.96415	-84.11288
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	10	20	3.61	3.75	5.19	4.4	0	0	9.96415	-84.11288
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	20	30	2.31	2.01	2.58	2.45	0	0	9.96415	-84.11288
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	30	40	3.86	3.91	3.41	3.63	0	0	9.96415	-84.11288
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	40	50	4.92	5.35	6.24	5.58	0	0	9.96415	-84.11288
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	50	60	5.01	3.7	3.13	4.07	0	0	9.96415	-84.11288
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	60	70	5.32	4.93	3.65	4.49	0	0	9.96356	-84.11225
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	730	740	2.33	2.33	2.14	2.24	0	0	9.9595	-84.10861
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	740	750	2.6	2.1	1.6	2.1	0	0	9.95943	-84.1087
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	750	760	1.61	1.94	1.26	1.44	0	0	9.95943	-84.1087
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	760	770	2.58	2.56	2.49	2.54	0	0	9.95935	-84.10879
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	770	780	1.47	1.74	1.6	1.54	0	0	9.95928	-84.1089
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	780	790	2.08	2.15	1.51	1.79	0	0	9.95928	-84.1089
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	790	800	2.68	3.33	3.04	2.86	0	0	9.95921	-84.10901
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	800	810	1.96	2.67	2.33	2.15	0	0	9.95916	-84.10914
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	810	820	2.45	2.28	2.04	2.25	0	0	9.95916	-84.10914
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	820	830	3.06	1.64	1.33	2.2	0	0	9.95912	-84.10928
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	830	840	4.35	3.53	3.48	3.92	0	0	9.9591	-84.10942
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	840	850	3.87	3.79	3.57	3.72	0	0	9.9591	-84.10942
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	850	860	3.3	3.19	3.13	3.21	0	0	9.95908	-84.10956
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	860	870	2.19	1.94	2.1	2.15	0	0	9.95907	-84.10971
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	870	880	1.86	1.92	2.82	2.34	0	0	9.95907	-84.10971
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	880	890	2.82	3.05	3.24	3.03	0	0	9.95906	-84.10984
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	890	900	2.5	2.01	1.9	2.2	0	0	9.95903	-84.10997
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	900	910	2.18	2.4	2.77	2.48	0	0	9.95903	-84.10997
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	910	920	2.88	2.75	2.38	2.63	0	0	9.95897	-84.1101
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	920	930	2.42	2.13	2.61	2.51	0	0	9.9589	-84.11021
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	930	940	2.99	2.78	2.88	2.94	0	0	9.9589	-84.11021
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	940	950	6.75	7.49	8.19	7.47	0	0	9.95881	-84.1103



Archivo	Fecha	Descripción	Est_Ini	Est_Fin	IRI_Izq	IRI_Cen	IRI_Der	MRI	Est	Evento	Latitud	Longitud
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	0	10	7.35	6.6	10.29	8.82	0	0	9.96415	-84.11288
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	10	20	3.61	3.75	5.19	4.4	0	0	9.96415	-84.11288
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	20	30	2.31	2.01	2.58	2.45	0	0	9.96415	-84.11288
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	30	40	3.86	3.91	3.41	3.63	0	0	9.96415	-84.11288
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	40	50	4.92	5.35	6.24	5.58	0	0	9.96415	-84.11288
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	50	60	5.01	3.7	3.13	4.07	0	0	9.96415	-84.11288
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	60	70	5.32	4.93	3.65	4.49	0	0	9.96356	-84.11225
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	950	960	3.29	3.12	3.98	3.63	0	0	9.95871	-84.11039
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	960	970	5.06	5.63	6.03	5.54	0	0	9.95871	-84.11039
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	970	980	6.45	6.7	7.04	6.75	0	0	9.9586	-84.11045
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	980	990	5.57	4.65	4.11	4.84	0	0	9.95847	-84.1105
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	990	1000	1.87	2.69	2.13	2	0	0	9.95847	-84.1105
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	1000	1010	2.88	3.25	3.43	3.16	0	0	9.95835	-84.11053
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	1010	1020	2.87	3.77	3.39	3.13	0	0	9.95822	-84.11057
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	1020	1030	2.11	2.54	2.68	2.4	0	0	9.95822	-84.11057
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	1030	1040	1.71	2.37	2.68	2.2	0	0	9.95809	-84.1106
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	1040	1050	2.86	3.34	3.74	3.3	0	0	9.95797	-84.11064
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	1050	1060	1.86	2.26	2.73	2.29	0	0	9.95784	-84.11067
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	1060	1070	1.28	1.5	2.04	1.66	0	0	9.95784	-84.11067
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	1070	1080	3.26	3.71	4.51	3.88	0	0	9.95771	-84.1107
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	1080	1090	3.36	3.47	4.32	3.84	0	0	9.95759	-84.11074
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	1090	1100	2.98	2.52	3	2.99	0	0	9.95759	-84.11074
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	1100	1110	2.23	2.79	3.1	2.67	0	0	9.95747	-84.11076
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	1110	1120	2.48	2.99	3.75	3.12	0	0	9.95734	-84.1108
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	1120	1130	1.95	3.06	3.7	2.83	0	0	9.95734	-84.1108
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	1130	1140	3.09	3.42	3.59	3.34	0	0	9.95721	-84.11084
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	1140	1150	2.85	2.51	2.43	2.64	0	0	9.95721	-84.11084
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	1150	1160	2.66	2.49	2.27	2.46	0	0	9.95707	-84.11087
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	1160	1170	3.23	4.33	5.23	4.23	0	0	9.95694	-84.11091



Archivo	Fecha	Descripción	Est_Ini	Est_Fin	IRI_Izq	IRI_Cen	IRI_Der	MRI	Est	Evento	Latitud	Longitud
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	0	10	7.35	6.6	10.29	8.82	0	0	9.96415	-84.11288
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	10	20	3.61	3.75	5.19	4.4	0	0	9.96415	-84.11288
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	20	30	2.31	2.01	2.58	2.45	0	0	9.96415	-84.11288
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	30	40	3.86	3.91	3.41	3.63	0	0	9.96415	-84.11288
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	40	50	4.92	5.35	6.24	5.58	0	0	9.96415	-84.11288
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	50	60	5.01	3.7	3.13	4.07	0	0	9.96415	-84.11288
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	60	70	5.32	4.93	3.65	4.49	0	0	9.96356	-84.11225
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	1170	1180	3.03	2.89	3.38	3.21	0	0	9.95694	-84.11091
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	1180	1190	2.96	2.83	3.33	3.15	0	0	9.95681	-84.11094
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	1190	1200	2.22	2.73	2.61	2.42	0	0	9.95667	-84.11097
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	1200	1210	3.32	3.02	4.6	3.96	0	0	9.95667	-84.11097
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	1210	1220	2	2.3	2.66	2.33	0	0	9.95654	-84.111
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	1220	1230	2.04	2.12	2.25	2.15	0	0	9.9564	-84.11102
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	1230	1240	2.03	1.8	2.16	2.09	0	0	9.9564	-84.11102
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	1240	1250	1.98	1.78	1.32	1.65	0	0	9.95626	-84.11105
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	1250	1260	3.05	3.49	4.91	3.98	0	0	9.95626	-84.11105
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	1260	1270	4.49	4.19	3.28	3.88	0	0	9.95611	-84.11106
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	1270	1280	2.76	3.5	3.63	3.19	0	0	9.95597	-84.11108
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	1280	1290	4.18	4.43	3.91	4.04	0	0	9.95597	-84.11108
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	1290	1300	3.18	2.69	3.95	3.57	0	0	9.95583	-84.11108
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	1300	1310	2.49	2.29	2.1	2.29	0	0	9.95569	-84.11109
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	1310	1320	1.65	2.57	2.21	1.93	0	0	9.95569	-84.11109
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	1320	1330	1.88	1.77	1.84	1.86	0	0	9.95555	-84.11111
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	1330	1340	1.58	2.13	2.45	2.02	0	0	9.95542	-84.11112
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	1340	1350	2.42	2.6	1.97	2.19	0	0	9.95542	-84.11112
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	1350	1360	2.4	2.91	2.79	2.59	0	0	9.95528	-84.11114
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	1360	1370	2.16	2.12	2.38	2.27	0	0	9.95514	-84.11115
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	1370	1380	2.75	3.54	4.29	3.52	0	0	9.95514	-84.11115
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	1380	1390	3.87	4.56	4.84	4.36	0	0	9.95501	-84.11116



Archivo	Fecha	Descripción	Est_Ini	Est_Fin	IRI_Izq	IRI_Cen	IRI_Der	MRI	Est	Evento	Latitud	Longitud
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	0	10	7.35	6.6	10.29	8.82	0	0	9.96415	-84.11288
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	10	20	3.61	3.75	5.19	4.4	0	0	9.96415	-84.11288
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	20	30	2.31	2.01	2.58	2.45	0	0	9.96415	-84.11288
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	30	40	3.86	3.91	3.41	3.63	0	0	9.96415	-84.11288
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	40	50	4.92	5.35	6.24	5.58	0	0	9.96415	-84.11288
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	50	60	5.01	3.7	3.13	4.07	0	0	9.96415	-84.11288
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	60	70	5.32	4.93	3.65	4.49	0	0	9.96356	-84.11225
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	1390	1400	4.53	5.4	5.37	4.95	0	0	9.95488	-84.11116
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	1400	1410	6.14	6.31	6.53	6.34	0	0	9.95488	-84.11116
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	1410	1420	3.53	3.35	3.51	3.52	0	0	9.95475	-84.11117
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	1420	1430	4.86	6	7.59	6.22	0	0	9.95463	-84.11118
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	1430	1440	5.39	6.65	7.91	6.65	0	0	9.95463	-84.11118
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	1440	1450	9.05	9.93	10.48	9.77	0	0	9.9545	-84.11112
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	1450	1460	2.37	3.05	2.35	2.36	0	0	9.95437	-84.11121
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	1460	1470	2.26	2.07	1.66	1.96	0	0	9.95424	-84.11122
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	1470	1480	1	1.37	1.83	1.42	0	0	9.95424	-84.11122
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	1480	1490	2.02	1.85	1.7	1.86	0	0	9.95411	-84.11123
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	1490	1500	2.44	2.47	2.5	2.47	0	0	9.95399	-84.11124
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	1500	1510	2.29	2.19	1.93	2.11	0	0	9.95399	-84.11124
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	1510	1520	2.04	1.4	1.9	1.97	0	0	9.95387	-84.11124
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	1520	1530	3.14	1.95	2.22	2.68	0	0	9.95376	-84.11125
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	1530	1540	1.73	1.92	2.52	2.13	0	0	9.95366	-84.11126
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	1540	1550	2.65	2.53	3.36	3	0	0	9.95356	-84.11127
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	1550	1560	4.77	5.01	5.45	5.11	0	0	9.95347	-84.11128
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	1560	1570	3.77	5.29	5.92	4.84	0	0	9.95338	-84.11128
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	1570	1580	3.02	3.65	3.72	3.37	0	0	9.95329	-84.11129
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	1580	1590	4.09	5.35	5.13	4.61	0	0	9.9532	-84.11129
lr3a	22/03/2017	Jardines Externo - Pozuelo	1590	1595	3.63	3.46	6.74	5.19	0	0	9.9532	-84.11129



archivo	Fecha	Descripción	Est_Ini	Est_Fin	IRI_Izq	IRI_Cen	IRI_Der	MRI	Est	Evento	Latitud	Longitud
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	0	10	5.77	6.94	7.52	6.64	0.02	VL	9.95304	-84.11119
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	10	20	5.07	3.92	4.75	4.91	0	0	9.95309	-84.11119
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	20	30	3.96	3.37	3.52	3.74	21.55	VN	9.95316	-84.11119
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	30	40	1.37	1.66	2.36	1.87	0	0	9.95325	-84.11118
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	40	50	2.09	2.13	3.04	2.56	0	0	9.95333	-84.11118
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	50	60	2.3	1.21	2.81	2.55	0	0	9.95343	-84.11118
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	60	70	2.71	2.14	1.64	2.17	0	0	9.95352	-84.11117
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	70	80	2.23	2.04	2.43	2.33	0	0	9.95362	-84.11116
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	80	90	1.41	1.32	1.88	1.65	0	0	9.95371	-84.11116
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	90	100	1.45	1.69	2.11	1.78	0	0	9.95381	-84.11116
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	100	110	1.9	2.42	2.14	2.02	0	0	9.9539	-84.11115
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	110	120	1.95	1.02	1.89	1.92	0	0	9.95399	-84.11114
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	120	130	2.31	3.11	5.42	3.87	0	0	9.95409	-84.11113
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	130	140	2.06	3.19	3.57	2.81	0	0	9.95418	-84.11112
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	140	150	5.48	4.44	6.11	5.79	0	0	9.95428	-84.11111
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	150	160	5.03	6.09	7.09	6.06	0	0	9.95438	-84.11111
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	160	170	3.59	5.77	4.18	3.88	0	0	9.95448	-84.11111
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	170	180	4.82	5.37	6.53	5.68	0	0	9.95448	-84.11111
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	180	190	6.76	6.57	5.85	6.3	0	0	9.95459	-84.11109
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	190	200	5.76	4.51	4.16	4.96	0	0	9.9547	-84.11108
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	200	210	3.46	3.55	3.75	3.61	0	0	9.95481	-84.11108
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	210	220	2.2	2.64	2.91	2.56	0	0	9.95493	-84.11107
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	220	230	1.78	2.64	2.64	2.21	0	0	9.95493	-84.11107
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	230	240	1.5	1.79	2.02	1.76	0	0	9.95505	-84.11105
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	240	250	2.96	3.01	2.33	2.65	0	0	9.95517	-84.11105
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	250	260	1.93	1.87	1.91	1.92	0	0	9.9553	-84.11103
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	260	270	2.4	3.48	3.36	2.88	0	0	9.9553	-84.11103
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	270	280	1.56	1.83	2.74	2.15	0	0	9.95543	-84.11102
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	280	290	5.51	6.14	5.72	5.62	0	0	9.95557	-84.11101



archivo	Fecha	Descripción	Est_Ini	Est_Fin	IRI_Izq	IRI_Cen	IRI_Der	MRI	Est	Evento	Latitud	Longitud
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	290	300	4.89	6.35	7.21	6.05	0	0	9.95557	-84.11101
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	300	310	2.56	4.24	5.33	3.95	0	0	9.95571	-84.111
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	310	320	3.85	2.85	3.21	3.53	0	0	9.95571	-84.111
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	320	330	2.7	2.58	3.11	2.91	0	0	9.95585	-84.111
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	330	340	2.38	2.13	2.93	2.66	0	0	9.95598	-84.11099
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	340	350	2.93	2.94	3.8	3.37	0	0	9.95598	-84.11099
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	350	360	1.76	1.28	1.84	1.8	0	0	9.95611	-84.11097
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	360	370	2.89	2.74	2.35	2.62	0	0	9.95624	-84.11095
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	370	380	1.6	2.11	2.32	1.96	0	0	9.95624	-84.11095
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	380	390	2.15	2.63	3.17	2.66	0	0	9.95638	-84.11093
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	390	400	1.96	2.02	1.99	1.98	0	0	9.95651	-84.11091
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	400	410	2.59	1.84	1.96	2.27	0	0	9.95651	-84.11091
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	410	420	2.22	3.26	3.86	3.04	0	0	9.95664	-84.11088
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	420	430	3.56	4.56	5.22	4.39	0	0	9.95677	-84.11085
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	430	440	5.72	6.85	9.24	7.48	0	0	9.95677	-84.11085
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	440	450	4.19	5.94	7.97	6.08	0	0	9.95691	-84.11082
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	450	460	3.35	4.71	4.49	3.92	0	0	9.95704	-84.11078
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	460	470	2.47	2.96	3.11	2.79	0	0	9.95704	-84.11078
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	470	480	2.49	3.11	3.89	3.19	0	0	9.95716	-84.11075
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	480	490	3.04	5.18	3.89	3.46	0	0	9.9573	-84.11071
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	490	500	1.55	2.1	2.02	1.79	0	0	9.9573	-84.11071
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	500	510	2.11	3.79	3.58	2.84	0	0	9.95743	-84.11068
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	510	520	1.58	2.67	2.82	2.2	0	0	9.95755	-84.11064
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	520	530	2.03	2.27	2.29	2.16	0	0	9.95767	-84.11061
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	530	540	2.02	1.93	3.05	2.54	0	0	9.95767	-84.11061
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	540	550	1.65	2.93	2.37	2.01	0	0	9.9578	-84.11058
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	550	560	1.91	2.91	2.93	2.42	0	0	9.95793	-84.11054
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	560	570	5.15	7.43	7.2	6.18	0	0	9.95793	-84.11054
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	570	580	1.96	3.03	3.54	2.75	0	0	9.95807	-84.11051



archivo	Fecha	Descripción	Est_Ini	Est_Fin	IRI_Izq	IRI_Cen	IRI_Der	MRI	Est	Evento	Latitud	Longitud
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	580	590	2	2	2.06	2.03	0	0	9.9582	-84.11047
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	590	600	3.94	4.47	4.95	4.45	0	0	9.9582	-84.11047
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	600	610	4.76	5.55	5.92	5.34	0	0	9.95833	-84.11044
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	610	620	4.44	4.9	5.69	5.07	0	0	9.95845	-84.1104
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	620	630	3.52	5.23	5.15	4.34	0	0	9.95845	-84.1104
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	630	640	3.98	5.14	5.59	4.79	0	0	9.95857	-84.11036
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	640	650	2.46	3.04	3.32	2.89	0	0	9.95867	-84.11029
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	650	660	5.62	7.52	6.32	5.97	0	0	9.95876	-84.11021
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	660	670	6.24	8.75	8.64	7.44	0	0	9.95876	-84.11021
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	670	680	4.91	6.62	9.23	7.07	0	0	9.95883	-84.11012
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	680	690	3.49	4.23	3.99	3.74	0	0	9.9589	-84.11002
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	690	700	4.25	4.73	5.48	4.87	0	0	9.9589	-84.11002
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	700	710	8.71	9.14	8.41	8.56	0	0	9.95894	-84.1099
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	710	720	4.89	6.03	5.94	5.42	0	0	9.95897	-84.10978
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	720	730	2.56	3.52	4.31	3.43	0	0	9.95899	-84.10965
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	730	740	1.44	1.7	1.89	1.67	0	0	9.95899	-84.10965
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	740	750	4.83	4.07	5.78	5.3	0	0	9.959	-84.10954
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	750	760	2.28	2.99	3.16	2.72	0	0	9.95901	-84.10941
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	760	770	2.2	3.17	4.17	3.19	0	0	9.95903	-84.10929
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	770	780	1.97	2.65	4.08	3.02	0	0	9.95903	-84.10929
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	780	790	5.11	3.13	2.44	3.78	0	0	9.95906	-84.10917
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	790	800	2.25	2.45	2.9	2.58	0	0	9.95911	-84.10906
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	800	810	3.09	2.78	2.82	2.96	0	0	9.95916	-84.10894
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	810	820	2.63	1.58	1.7	2.17	0	0	9.95916	-84.10894
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	820	830	2.25	2.23	3.05	2.65	0	0	9.95922	-84.10884
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	830	840	1.81	2.3	1.86	1.84	0	0	9.95929	-84.10874
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	840	850	1.72	1.77	1.77	1.75	0	0	9.95929	-84.10874
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	850	860	1.97	2.1	2.72	2.35	0	0	9.95937	-84.10864
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	860	870	5.83	6.01	6.82	6.33	0	0	9.95946	-84.10854



archivo	Fecha	Descripción	Est_Ini	Est_Fin	IRI_Izq	IRI_Cen	IRI_Der	MRI	Est	Evento	Latitud	Longitud
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	870	880	5.22	5.66	6.05	5.63	0	0	9.95954	-84.10844
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	880	890	1.9	2.47	2.42	2.16	0	0	9.95954	-84.10844
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	890	900	2.84	3.6	4.56	3.7	0	0	9.95963	-84.10836
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	900	910	2.04	2.76	5.21	3.63	0	0	9.95973	-84.10831
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	910	920	3.22	2.41	5.91	4.57	0	0	9.95984	-84.10826
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	920	930	3.15	3.82	3.79	3.47	0	0	9.95984	-84.10826
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	930	940	2.86	3.02	4	3.43	0	0	9.95995	-84.10823
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	940	950	3.26	3.74	4.57	3.92	0	0	9.96007	-84.10822
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	950	960	3.34	3.48	3.03	3.18	0	0	9.96018	-84.10823
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	960	970	2.89	3.2	2.88	2.88	0	0	9.96029	-84.10826
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	970	980	4.01	3.42	2.63	3.32	0	0	9.96029	-84.10826
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	980	990	1.81	1.73	2.05	1.93	0	0	9.96039	-84.10831
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	990	1000	4.54	3.91	3.64	4.09	0	0	9.96049	-84.10837
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	1000	1010	4.74	4.21	3.58	4.16	0	0	9.96057	-84.10845
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	1010	1020	6.82	6.5	5.23	6.03	0	0	9.96057	-84.10845
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	1020	1030	4.28	4.76	5.25	4.77	0	0	9.96066	-84.10855
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	1030	1040	2.3	1.71	1.04	1.67	0	0	9.96073	-84.10866
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	1040	1050	2.43	2.52	3.48	2.96	0	0	9.96081	-84.10876
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	1050	1060	3.29	3.73	6.15	4.72	0	0	9.96081	-84.10876
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	1060	1070	4.73	4.8	5.28	5.01	0	0	9.96088	-84.10886
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	1070	1080	7.78	6.65	6	6.89	1071.25	P	9.96095	-84.10897
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	1080	1090	4.61	5.05	4.93	4.77	0	0	9.96095	-84.10897
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	1090	1100	2.67	3.87	4.09	3.38	0	0	9.96103	-84.10908
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	1100	1110	1.57	2.42	2.06	1.81	0	0	9.9611	-84.10919
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	1110	1120	3.07	3.3	3.42	3.25	0	0	9.9611	-84.10919
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	1120	1130	2.09	2.25	2.25	2.17	0	0	9.96118	-84.1093
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	1130	1140	2.08	1.89	1.73	1.91	0	0	9.96125	-84.10941
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	1140	1150	2.74	2.94	2.95	2.85	0	0	9.96125	-84.10941
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	1150	1160	3.06	3.19	3.09	3.08	0	0	9.96132	-84.10953



archivo	Fecha	Descripción	Est_Ini	Est_Fin	IRI_Izq	IRI_Cen	IRI_Der	MRI	Est	Evento	Latitud	Longitud
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	1160	1170	2.66	2.52	3.46	3.06	0	0	9.96139	-84.10964
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	1170	1180	2.09	1.81	1.6	1.85	0	0	9.96139	-84.10964
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	1180	1190	2.07	2.06	1.79	1.93	0	0	9.96146	-84.10974
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	1190	1200	3.9	2.63	2.79	3.34	0	0	9.96154	-84.10986
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	1200	1210	7.12	6.89	4.55	5.84	1201.76	P	9.96161	-84.10996
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	1210	1220	2.38	2.04	3.03	2.71	0	0	9.96161	-84.10996
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	1220	1230	2.33	2.65	4.16	3.25	0	0	9.96171	-84.11007
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	1230	1240	4.68	5.21	5.26	4.97	0	0	9.96171	-84.11007
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	1240	1250	4.6	4.94	6.12	5.36	0	0	9.96181	-84.11017
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	1250	1260	3.52	2.06	3.05	3.29	0	0	9.96193	-84.11025
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	1260	1270	3.32	3.8	4.58	3.95	0	0	9.96193	-84.11025
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	1270	1280	7.46	6.82	6.4	6.93	0	0	9.96205	-84.11033
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	1280	1290	5.5	4.6	5.42	5.46	0	0	9.96217	-84.11041
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	1290	1300	3.23	3.01	3.55	3.39	0	0	9.96217	-84.11041
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	1300	1310	5.44	4.16	2.93	4.19	0	0	9.96227	-84.11052
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	1310	1320	2.64	2.48	2.02	2.33	0	0	9.96227	-84.11052
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	1320	1330	2.73	3.26	3.05	2.89	0	0	9.96237	-84.1106
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	1330	1340	6.17	5.59	4.18	5.17	0	0	9.96248	-84.1107
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	1340	1350	3.92	3.65	3.07	3.5	0	0	9.96248	-84.1107
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	1350	1360	2.07	1.52	1.34	1.71	0	0	9.96257	-84.11081
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	1360	1370	1.8	1.53	1.51	1.66	0	0	9.96266	-84.11092
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	1370	1380	1.18	1.14	2.08	1.63	0	0	9.96266	-84.11092
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	1380	1390	1.45	1.19	0.88	1.17	0	0	9.96272	-84.11099
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	1390	1400	3.09	1.82	1.71	2.4	0	0	9.96272	-84.11099
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	1400	1410	1.49	1.35	1.79	1.64	0	0	9.96272	-84.11099
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	1410	1420	1.98	3.09	3.64	2.81	0	0	9.96291	-84.11124
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	1420	1430	1.51	1.99	1.49	1.5	0	0	9.96291	-84.11124
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	1430	1440	2.07	3.01	2.65	2.36	0	0	9.963	-84.11135
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	1440	1450	2.5	2.19	1.53	2.02	0	0	9.96308	-84.11146



archivo	Fecha	Descripción	Est_Ini	Est_Fin	IRI_Izq	IRI_Cen	IRI_Der	MRI	Est	Evento	Latitud	Longitud
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	1450	1460	1.83	1.95	1.97	1.9	0	0	9.96308	-84.11146
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	1460	1470	2.36	2.84	2.29	2.33	0	0	9.96317	-84.11156
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	1470	1480	3.44	3.2	3.23	3.34	0	0	9.96325	-84.11166
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	1480	1490	1.7	1.91	2.41	2.06	0	0	9.96333	-84.11177
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	1490	1500	2.37	3.26	4.02	3.19	0	0	9.96333	-84.11177
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	1500	1510	2.73	4.46	3.99	3.36	0	0	9.96341	-84.11187
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	1510	1520	6.57	5.92	4.08	5.33	0	0	9.9635	-84.11197
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	1520	1530	3.61	4.08	3.72	3.67	0	0	9.9635	-84.11197
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	1530	1540	4.2	3.89	3.5	3.85	0	0	9.96359	-84.11206
lr3b	22/03/2017	Pozuelo-Jardines Externo	1540	1547	4.23	3.85	3.29	3.76	0	0	9.9637	-84.11213

archivo	Fecha	Descripción	Est_Ini	Est_Fin	IRI_Izq	IRI_Cen	IRI_Der	MRI	Est	Evento	Latitud	Longitud
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	0	10	7.08	8.26	11.67	9.38	0	0	9.9642	84.11301
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	10	20	4.18	3.95	3.68	3.93	0	0	9.9642	84.11301
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	20	30	2.94	2.49	1.72	2.33	0	0	9.9642	84.11301
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	30	40	3.17	2.49	2.44	2.8	0	0	9.9642	84.11301
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	40	50	3.84	3.42	3.68	3.76	0	0	9.96381	84.11244
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	50	60	1.37	2.36	3.8	2.59	0	0	9.96373	84.11235
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	60	70	3.53	2.82	3.33	3.43	0	0	9.96373	84.11235
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	70	80	2.61	2.69	2.47	2.54	0	0	9.96373	84.11235
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	80	90	3.97	3.11	3.08	3.53	0	0	9.96352	84.11212
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	90	100	3.32	2.99	2.67	3	0	0	9.96352	84.11212
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	100	110	3.45	2.88	2.46	2.96	0	0	9.96342	-84.112
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	110	120	1.7	1.98	2.52	2.11	0	0	9.96342	-84.112
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	120	130	1.31	1.86	2.32	1.81	0	0	9.96331	84.11188
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	130	140	2.18	1.71	1.81	2	0	0	9.96321	84.11176
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	140	150	2.6	1.96	1.71	2.16	0	0	9.96321	84.11176
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	150	160	4.47	2.85	1.8	3.13	0	0	9.96312	84.11164
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	160	170	4.43	3.16	2.4	3.42	0	0	9.96312	84.11164



archivo	Fecha	Descripción	Est_Ini	Est_Fin	IRI_Izq	IRI_Cen	IRI_Der	MRI	Est	Evento	Latitud	Longitud
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	170	180	1.52	1.63	1.57	1.54	0	0	9.96301	84.11152
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	180	190	1.26	0.96	1.15	1.21	0	0	9.96301	84.11152
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	190	200	1.15	0.92	1.26	1.21	0	0	9.96291	84.11139
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	200	210	1.49	1.73	1.3	1.4	0	0	9.96282	84.11126
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	210	220	1.9	1.49	1.43	1.67	0	0	9.96282	84.11126
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	220	230	1.17	1.25	1.07	1.12	0	0	9.96273	84.11114
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	230	240	1.1	1.17	0.93	1.02	0	0	9.96273	84.11114
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	240	250	1.28	1.08	0.79	1.04	0	0	9.96263	84.11101
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	250	260	2.24	1.21	1.22	1.73	0	0	9.96254	84.11089
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	260	270	4.74	4.52	5.68	5.21	0	0	9.96254	84.11089
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	270	280	5.17	4.92	5.21	5.19	0	0	9.96245	84.11076
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	280	290	4.2	2.25	5.11	4.66	0	0	9.96245	84.11076
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	290	300	3.06	3.37	3.89	3.48	0	0	9.96236	84.11065
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	300	310	3.18	2.27	2.05	2.62	0	0	9.96236	84.11065
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	310	320	1.75	1.77	1.92	1.84	0	0	9.96224	84.11056
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	320	330	1.51	1.68	1.8	1.66	0	0	9.96211	84.11047
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	330	340	1.54	1.14	1.54	1.54	0	0	9.96211	84.11047
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	340	350	4.39	2.55	1.05	2.72	0	0	9.96198	84.11038
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	350	360	7.12	5.52	3.72	5.42	0	0	9.96198	84.11038
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	360	370	3.82	3.54	3.96	3.89	0	0	9.96185	-84.1103
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	370	380	2.79	2.64	1.78	2.29	0	0	9.96173	84.11021
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	380	390	3.92	2.79	2	2.96	0	0	9.96173	84.11021
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	390	400	5.01	4.56	3.18	4.09	0	0	9.96162	84.11011
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	400	410	10.8	10.62	9.17	9.98	405.5	P	9.96162	84.11011
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	410	420	5.91	6.88	6.88	6.39	0	0	9.96152	84.10998
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	420	430	2.84	2.71	2.15	2.5	0	0	9.96152	84.10998
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	430	440	1.31	1.95	1.83	1.57	0	0	9.96144	84.10987
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	440	450	3.42	3.51	3.59	3.5	0	0	9.96135	84.10972
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	450	460	2.37	2.43	2.84	2.61	0	0	9.96135	84.10972



archivo	Fecha	Descripción	Est_Ini	Est_Fin	IRI_Izq	IRI_Cen	IRI_Der	MRI	Est	Evento	Latitud	Longitud
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	460	470	2.51	2.12	2.12	2.31	0	0	9.96126	84.10958
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	470	480	2.43	2.58	1.94	2.19	0	0	9.96126	84.10958
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	480	490	2.05	1.41	1.3	1.67	0	0	9.96117	84.10944
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	490	500	4.42	4.04	3.89	4.16	0	0	9.96117	84.10944
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	500	510	4.11	3.53	2.91	3.51	0	0	9.96107	-84.1093
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	510	520	1.65	1.16	1.45	1.55	0	0	9.96107	-84.1093
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	520	530	2.65	1.57	1.77	2.21	0	0	9.96098	84.10916
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	530	540	6.15	5.4	5.8	5.97	533.66	P	9.96098	84.10916
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	540	550	2.79	2.48	2.24	2.52	0	0	9.96089	84.10902
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	550	560	3.29	2.43	2.24	2.77	0	0	9.9608	84.10889
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	560	570	4.44	3	2.89	3.67	0	0	9.9608	84.10889
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	570	580	2.38	2.4	2.48	2.43	0	0	9.96071	84.10876
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	580	590	3.28	1.9	2.17	2.72	0	0	9.96071	84.10876
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	590	600	1.91	1.65	1.77	1.84	0	0	9.96062	84.10863
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	600	610	3.65	2.9	2.62	3.13	0	0	9.96053	84.10852
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	610	620	2.11	2.62	2.42	2.26	0	0	9.96053	84.10852
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	620	630	3.47	3.99	4.49	3.98	0	0	9.96042	84.10843
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	630	640	4.56	4.54	3.44	4	0	0	9.96042	84.10843
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	640	650	5.46	4.86	4.57	5.02	0	0	9.96031	84.10836
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	650	660	2.1	1.3	1.48	1.79	0	0	9.96018	84.10831
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	660	670	4.54	3.21	2.21	3.38	0	0	9.96018	84.10831
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	670	680	3.86	2.87	1.62	2.74	0	0	9.96004	-84.1083
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	680	690	4.33	3.26	2.51	3.42	0	0	9.9599	84.10832
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	690	700	3.59	2.43	2.33	2.96	0	0	9.9599	84.10832
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	700	710	3.11	2.72	2.21	2.66	0	0	9.95977	84.10836
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	710	720	2.25	1.93	2.13	2.19	0	0	9.95965	84.10844
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	720	730	3.19	2.41	2.36	2.77	0	0	9.95965	84.10844
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	730	740	2	1.91	2.21	2.11	0	0	9.95955	84.10853
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	740	750	3.01	2.4	1.88	2.44	0	0	9.95955	84.10853



archivo	Fecha	Descripción	Est_Ini	Est_Fin	IRI_Izq	IRI_Cen	IRI_Der	MRI	Est	Evento	Latitud	Longitud
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	750	760	6.07	4.28	2.68	4.38	0	0	9.95945	84.10864
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	760	770	2.57	1.91	1.54	2.05	0	0	9.95936	84.10875
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	770	780	2.87	1.78	1.48	2.17	0	0	9.95936	84.10875
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	780	790	3	3.1	1.63	2.31	0	0	9.95927	84.10886
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	790	800	2.05	1.67	0.93	1.49	0	0	9.9592	-84.109
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	800	810	2.43	2.15	1.72	2.08	0	0	9.9592	-84.109
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	810	820	2.91	2.41	1.75	2.33	0	0	9.95914	84.10912
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	820	830	4.06	2.2	2.31	3.18	0	0	9.95914	84.10912
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	830	840	2.71	1.91	1.89	2.3	0	0	9.9591	84.10926
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	840	850	3.9	2.33	2.09	3	0	0	9.95908	84.10941
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	850	860	4.1	3.76	4.14	4.12	0	0	9.95908	84.10941
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	860	870	2.84	3.14	2.79	2.81	0	0	9.95906	84.10956
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	870	880	5.01	4.66	3.88	4.45	0	0	9.95906	84.10956
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	880	890	4.26	3.67	3.15	3.71	0	0	9.95905	84.10971
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	890	900	3.55	2.61	2.73	3.14	0	0	9.95903	84.10985
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	900	910	4.98	4.25	3.33	4.16	0	0	9.95903	84.10985
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	910	920	2.75	2.69	2.69	2.72	0	0	9.959	84.10998
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	920	930	4.38	3.99	3.15	3.76	0	0	9.95893	84.11012
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	930	940	4.02	2.93	2.26	3.14	0	0	9.95893	84.11012
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	940	950	4.06	3.71	3.16	3.61	0	0	9.95885	84.11022
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	950	960	6.17	4.92	3.8	4.98	0	0	9.95874	84.11031
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	960	970	6.25	5.9	5.69	5.97	0	0	9.95874	84.11031
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	970	980	5.39	4.71	4.27	4.83	0	0	9.95862	84.11039
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	980	990	5.27	3.88	2.72	4	0	0	9.95862	84.11039
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	990	1000	4.91	5.28	5.26	5.09	0	0	9.95849	84.11045
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	1000	1010	3.33	2.4	2.25	2.79	0	0	9.95835	-84.1105
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	1010	1020	3.61	2.87	3.06	3.34	0	0	9.95835	-84.1105
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	1020	1030	4.12	3.46	3.12	3.62	0	0	9.95821	84.11054
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	1030	1040	3.93	3.32	3.27	3.6	0	0	9.95807	84.11059



archivo	Fecha	Descripción	Est_Ini	Est_Fin	IRI_Izq	IRI_Cen	IRI_Der	MRI	Est	Evento	Latitud	Longitud
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	1040	1050	3.66	2.72	2.4	3.03	0	0	9.95807	84.11059
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	1050	1060	2.26	1.94	2.42	2.34	0	0	9.95792	84.11062
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	1060	1070	2.72	1.81	1.54	2.13	0	0	9.95792	84.11062
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	1070	1080	2.67	1.76	1.81	2.24	0	0	9.95777	84.11067
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	1080	1090	2.81	2.95	3.13	2.97	0	0	9.95777	84.11067
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	1090	1100	4.04	3.44	3.42	3.73	0	0	9.95762	84.11071
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	1100	1110	1.93	1.64	1.55	1.74	0	0	9.95747	84.11075
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	1110	1120	1.97	1.3	1.43	1.7	0	0	9.95747	84.11075
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	1120	1130	6.59	5.13	3.96	5.28	0	0	9.95731	84.11079
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	1130	1140	3.44	2.47	2.12	2.78	0	0	9.95731	84.11079
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	1140	1150	3.12	3.45	3.47	3.29	0	0	9.95716	84.11083
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	1150	1160	3.35	3.09	3.32	3.34	0	0	9.95716	84.11083
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	1160	1170	2.5	2.19	2.1	2.3	0	0	9.95702	84.11087
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	1170	1180	5.78	4.09	2.76	4.27	0	0	9.95688	-84.1109
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	1180	1190	2.19	1.81	2.5	2.34	0	0	9.95688	-84.1109
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	1190	1200	4.12	2.71	2.22	3.17	0	0	9.95675	84.11093
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	1200	1210	3.42	2.98	2.73	3.08	0	0	9.95675	84.11093
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	1210	1220	4.74	3.73	3.59	4.17	0	0	9.9566	84.11096
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	1220	1230	3.23	2.76	2.45	2.84	0	0	9.95646	84.11099
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	1230	1240	5.56	4.44	4.16	4.86	0	0	9.95646	84.11099
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	1240	1250	4.79	3.51	2.74	3.77	0	0	9.95632	-84.111
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	1250	1260	3.96	3.08	2.63	3.29	0	0	9.95617	84.11103
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	1260	1270	4.54	4.1	3.75	4.14	0	0	9.95617	84.11103
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	1270	1280	5.07	4.54	4.04	4.55	0	0	9.95603	84.11104
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	1280	1290	2.39	2.19	2.13	2.26	0	0	9.95603	84.11104
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	1290	1300	5.92	4.18	3.61	4.76	0	0	9.95588	84.11106
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	1300	1310	3.84	3.62	2.93	3.38	0	0	9.95588	84.11106
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	1310	1320	2.35	2.51	2.61	2.48	0	0	9.95572	84.11107
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	1320	1330	4.39	4.34	3.36	3.88	0	0	9.95557	84.11108



archivo	Fecha	Descripción	Est_Ini	Est_Fin	IRI_Izq	IRI_Cen	IRI_Der	MRI	Est	Evento	Latitud	Longitud
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	1330	1340	3.82	2.63	2.02	2.92	0	0	9.95557	84.11108
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	1340	1350	3.48	3.75	2.92	3.2	0	0	9.95542	84.11109
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	1350	1360	1.92	1.84	1.9	1.91	0	0	9.95542	84.11109
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	1360	1370	3.08	2.94	3.1	3.09	0	0	9.95527	-84.11111
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	1370	1380	3.1	2.88	2	2.55	0	0	9.95513	84.11112
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	1380	1390	3.14	3.25	2.81	2.98	0	0	9.95513	84.11112
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	1390	1400	2.81	2.93	2.58	2.7	0	0	9.95499	84.11113
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	1400	1410	4.53	4.71	3.84	4.19	0	0	9.95484	84.11114
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	1410	1420	4.37	4.04	3.87	4.12	0	0	9.95484	84.11114
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	1420	1430	3.26	3.39	3.32	3.29	0	0	9.9547	84.11116
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	1430	1440	3.39	2.99	2.67	3.03	0	0	9.9547	84.11116
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	1440	1450	4.11	5.9	5.97	5.04	0	0	9.95456	84.11116
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	1450	1460	4.77	4.3	3.7	4.23	0	0	9.95442	84.11117
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	1460	1470	3.14	2.69	3.31	3.23	0	0	9.95442	84.11117
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	1470	1480	3.45	3.39	2.44	2.95	0	0	9.95429	84.11118
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	1480	1490	4.27	3.92	2.63	3.45	0	0	9.95416	-84.11112
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	1490	1500	3.16	2.13	2.07	2.62	0	0	9.95404	-84.11112
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	1500	1510	2.49	2.64	2.08	2.29	0	0	9.95404	-84.11112
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	1510	1520	2.84	3.3	1.65	2.25	0	0	9.95392	84.11121
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	1520	1530	3.4	4.43	3.78	3.59	0	0	9.95381	84.11122
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	1530	1540	4.33	3.53	3.1	3.71	0	0	9.95371	84.11123
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	1540	1550	2.69	2.52	1.79	2.24	0	0	9.95361	84.11124
lr3c	<b>42816</b>	<b>Jardines - Pozuelo Interno</b>	<b>1550</b>	<b>1560</b>	<b>4.86</b>	<b>4.25</b>	<b>3.26</b>	<b>4.06</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>9.95353</b>	<b>-84.11124</b>
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	1560	1570	7.82	6.28	6.72	7.27	1560.78	VL	9.95339	84.11124
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	1570	1580	5.98	4.35	3.47	4.73	0	0	9.95333	84.11125
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	1580	1590	3.45	3.01	2.9	3.17	0	0	9.95327	84.11125
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	1590	1600	1.22	1.6	2.9	2.06	0	0	9.95314	84.11126
lr3c	22/03/2017	Jardines - Pozuelo Interno	1600	1603	5.34	3.67	4.47	4.9	0	0	9.95314	84.11126



archivo	Fecha	Descripción	Est_In i	Est_Fi n	IRI_Iz q	IRI_Ce n	IRI_De r	MRI	Est	Event o	Latitud	Longitud
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	0	10	7.34	6.54	5.15	6.25	0	0	9.95341	84.11121
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	10	20	4.91	4.05	3.56	4.24	0	0	9.95352	84.11122
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	20	30	5.94	5.39	4.67	5.3	0	0	9.95352	84.11122
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	30	40	3.85	4.18	3.27	3.56	0	0	9.95364	84.11119
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	40	50	3.11	2.44	1.89	2.5	0	0	9.95376	84.11118
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	50	60	3.19	2.09	1.49	2.34	0	0	9.95376	84.11118
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	60	70	2.35	2.05	2.24	2.29	0	0	9.95389	84.11117
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	70	80	4.48	4.49	3.72	4.1	0	0	9.95402	84.11116
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	80	90	4.37	3.7	2.91	3.64	0	0	9.95402	84.11116
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	90	100	2.91	2.68	2.92	2.92	0	0	9.95416	84.11116
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	100	110	10.98	9.01	7.54	9.26	0	0	9.9543	84.11115
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	110	120	7.16	6.7	5.57	6.37	0	0	9.9543	84.11115
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	120	130	3.65	4.44	4.11	3.88	0	0	9.95444	84.11113
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	130	140	3.94	2.62	3.22	3.58	0	0	9.95458	84.11112
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	140	150	4.6	5.26	5.73	5.17	0	0	9.95458	84.11112
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	150	160	4.53	4.42	4.62	4.58	0	0	9.95472	84.11111
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	160	170	2.09	2.07	2.27	2.18	0	0	9.95486	84.11109
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	170	180	4.04	2.81	2.81	3.42	0	0	9.95486	84.11109
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	180	190	3.28	2.8	2.54	2.91	0	0	9.95501	84.11108
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	190	200	3.23	2.41	2.52	2.88	0	0	9.95501	84.11108
	23/03/2017	Pozuelo - Jardines	200	210	4.24	3.39	3.36	3.8	0	0	9.9551	-



archivo	Fecha	Descripción	Est_In i	Est_Fi n	IRI_Iz q	IRI_Ce n	IRI_De r	MRI	Est	Event o	Latitud	Longitud
lr3d	7	Carril interno									5	84.11108
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	210	220	4.48	3.89	2.82	3.65	0	0	9.95529	84.11106
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	220	230	2.81	2.88	2.63	2.72	0	0	9.95529	84.11106
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	230	240	2.52	2.42	2.21	2.37	0	0	9.95544	84.11105
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	240	250	5.37	6.67	6.42	5.89	0	0	9.95557	84.11104
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	250	260	3.18	2.69	2.68	2.93	0	0	9.95557	84.11104
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	260	270	3.29	3.04	2.56	2.92	0	0	9.95571	84.11103
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	270	280	4.3	3.76	3.42	3.86	0	0	9.95585	84.11101
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	280	290	3.54	3.23	3.07	3.33	0	0	9.95585	84.11101
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	290	300	5.1	4.16	4.02	4.56	0	0	9.95598	-84.111
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	300	310	2.74	2.64	2.39	2.57	0	0	9.95612	-84.111
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	310	320	2.18	2.06	1.92	2.05	0	0	9.95612	-84.111
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	320	330	1.28	1.09	1.47	1.38	0	0	9.95625	84.111098
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	330	340	2.86	1.87	1.73	2.29	0	0	9.95638	84.111096
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	340	350	4.49	3.38	2.52	3.53	0	0	9.95638	84.111096
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	350	360	4.58	4.38	3.17	3.88	0	0	9.95651	84.111093
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	360	370	3.34	2.78	2.33	2.84	0	0	9.95664	84.111091
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	370	380	3.46	2.69	2.44	2.95	0	0	9.95664	84.111091
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	380	390	4.09	3.11	2.76	3.42	0	0	9.95677	84.111088
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	390	400	5.81	5.3	5.3	5.55	0	0	9.9569	84.111084
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	400	410	4.06	2.55	1.97	3.01	0	0	9.9569	84.11108



archivo	Fecha	Descripción	Est_In i	Est_Fi n	IRI_Iz q	IRI_Ce n	IRI_De r	MRI	Est	Event o	Latitud	Longitud
												4
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	410	420	3.34	3.29	2.96	3.15	0	0	9.95704	84.11081
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	420	430	2.37	1.61	1.38	1.88	0	0	9.95717	84.11077
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	430	440	3.26	3.36	3.2	3.23	0	0	9.95717	84.11077
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	440	450	3.42	3.72	2.46	2.94	0	0	9.95731	84.11074
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	450	460	2.35	2.23	2.05	2.2	0	0	9.95744	84.11077
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	460	470	3.13	2.45	1.99	2.56	0	0	9.95744	84.11077
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	470	480	3.23	2.63	2.22	2.73	0	0	9.95758	84.11067
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	480	490	2.26	1.87	1.96	2.11	0	0	9.95758	84.11067
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	490	500	2.71	2	2	2.36	0	0	9.95772	84.11063
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	500	510	2.57	1.83	1.78	2.17	0	0	9.95785	84.11067
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	510	520	1.35	1.3	1.5	1.43	0	0	9.95785	84.11067
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	520	530	5.34	4.31	4.44	4.89	0	0	9.95799	84.11056
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	530	540	3.03	2.49	2.24	2.63	0	0	9.95813	84.11052
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	540	550	1.97	1.87	1.76	1.87	0	0	9.95813	84.11052
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	550	560	1.93	1.99	2.23	2.08	0	0	9.95826	84.11049
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	560	570	4.11	4.13	4.05	4.08	0	0	9.95838	84.11045
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	570	580	2.75	2.63	2.81	2.78	0	0	9.95838	84.11045
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	580	590	3.48	3.18	3.17	3.33	0	0	9.9585	84.11041
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	590	600	3.33	2.97	2.86	3.09	0	0	9.95862	84.11036
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	600	610	2.09	2.01	2.14	2.12	0	0	9.95872	84.11029
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	610	620	1.51	1.99	2.88	2.1	0	0	9.9587	-



archivo	Fecha	Descripción	Est_In i	Est_Fi n	IRI_Iz q	IRI_Ce n	IRI_De r	MRI	Est	Event o	Latitud	Longitud
	7	Carril interno						9			2	84.11029
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	620	630	2.66	2.59	3.01	2.84	0	0	9.95881	84.1102-
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	630	640	4.89	3.55	3.02	3.96	0	0	9.95889	84.11011
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	640	650	4.74	4.28	2.99	3.87	0	0	9.95889	84.11011
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	650	660	3.19	3.4	3.83	3.51	0	0	9.95893	84.10999
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	660	670	2.24	2.95	4.38	3.31	0	0	9.95897	84.10987
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	670	680	1.77	1.96	2.92	2.34	0	0	9.95897	84.10987
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	680	690	1.45	1.68	2.48	1.96	0	0	9.95899	84.10973
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	690	700	0.98	0.9	0.84	0.91	0	0	9.959	84.1096-
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	700	710	3.24	3.5	2.96	3.1	0	0	9.959	84.10947
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	710	720	2.72	2.06	3.78	3.25	0	0	9.959	84.10947
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	720	730	2.6	3.11	3.66	3.13	0	0	9.95902	84.10934
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	730	740	3.02	2.1	2.81	2.92	0	0	9.95904	84.10921
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	740	750	6.25	3.62	3.4	4.83	0	0	9.95904	84.10921
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	750	760	2.71	1.65	1.43	2.07	0	0	9.95908	84.10908
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	760	770	2.65	2.25	2.19	2.42	0	0	9.95913	84.10896
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	770	780	3.96	3.54	3.23	3.59	0	0	9.95913	84.10896
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	780	790	3.38	3.34	3.06	3.22	0	0	9.95919	84.10884
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	790	800	2.93	2.62	2	2.46	0	0	9.95927	84.10875
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	800	810	2.09	2.58	1.52	1.8	0	0	9.95927	84.10875
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	810	820	3.48	3.44	3.39	3.4	0	0	9.9593	-



archivo	Fecha	Descripción	Est_In i	Est_Fi n	IRI_Iz q	IRI_Ce n	IRI_De r	MRI	Est	Event o	Latitud	Longitud
	7	Carril interno						4			6	84.10865
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	820	830	4.4	5.27	5.63	5.02	0	0	9.95945	84.10856
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	830	840	7.36	8.07	7.33	7.35	0	0	9.95954	84.10847
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	840	850	4.82	4.63	4.29	4.55	0	0	9.95962	84.10839
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	850	860	4.29	4.06	2.99	3.64	0	0	9.95962	84.10839
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	860	870	2.96	3.74	3.64	3.3	0	0	9.95972	84.10833
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	870	880	2.43	1.98	2.12	2.28	0	0	9.95983	84.10828
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	880	890	1.91	1.98	2.58	2.25	0	0	9.95994	84.10826
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	890	900	4.03	3.83	3	3.52	0	0	9.96005	84.10825
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	900	910	3.38	2.89	3.22	3.3	0	0	9.96005	84.10825
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	910	920	2.44	2.28	2.65	2.54	0	0	9.96016	84.10826
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	920	930	1.84	1.4	1.95	1.9	0	0	9.96026	84.10828
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	930	940	2.61	1.86	2.45	2.53	0	0	9.96036	84.10832
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	940	950	2.38	2.89	3.66	3.02	0	0	9.96045	84.10837
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	950	960	3.51	4.92	5.68	4.59	0	0	9.96053	84.10844
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	960	970	4.47	6.28	7.55	6.01	0	0	9.9606	84.10852
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	970	980	1.71	2.38	3.18	2.45	0	0	9.9606	84.10852
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	980	990	2.46	2.9	2.85	2.66	0	0	9.96067	84.1086
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	990	1000	4.74	4.68	4.31	4.53	0	0	9.96073	84.10868
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	1000	1010	2.84	3.07	3.44	3.14	0	0	9.9608	84.10877



archivo	Fecha	Descripción	Est_In i	Est_Fi n	IRI_Iz q	IRI_Ce n	IRI_De r	MRI	Est	Event o	Latitud	Longitud
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	1010	1020	3.81	3.37	3.15	3.48	0	0	9.96086	84.10887
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	1020	1030	3.42	3.78	4.3	3.86	1027.83	P	9.96086	84.10887
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	1030	1040	3.76	5.16	5.97	4.87	0	0	9.96093	84.10897
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	1040	1050	2.69	3.04	3.34	3.01	0	0	9.961	84.10908
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	1050	1060	2.05	2.45	2.27	2.16	0	0	9.961	84.10908
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	1060	1070	2.35	2.41	2.19	2.27	0	0	9.96107	84.10918
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	1070	1080	2.96	2.6	2.26	2.61	0	0	9.96115	84.1093
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	1080	1090	2.38	2.08	2.3	2.34	0	0	9.96115	84.1093
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	1090	1100	2.08	2.46	2.15	2.12	0	0	9.96123	84.10942
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	1100	1110	2.43	2.82	3.28	2.86	0	0	9.96131	84.10954
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	1110	1120	1.95	2.39	2.29	2.12	0	0	9.96131	84.10954
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	1120	1130	1.97	2.15	2.19	2.08	0	0	9.96139	84.10966
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	1130	1140	1.64	1.89	1.71	1.67	0	0	9.96146	84.10978
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	1140	1150	2.73	2.21	1.21	1.97	0	0	9.96146	84.10978
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	1150	1160	6.1	6.49	5.34	5.72	1156.39	P	9.96154	84.10989
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	1160	1170	2.78	3.89	4.51	3.64	0	0	9.96162	84.11001
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	1170	1180	4.9	4.16	3.65	4.28	0	0	9.96162	84.11001
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	1180	1190	2.45	1.69	1.78	2.12	0	0	9.96171	84.11012
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	1190	1200	3.61	3.96	4.33	3.97	0	0	9.96171	84.11012
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	1200	1210	3.5	2.23	2.77	3.13	0	0	9.96182	84.11011



archivo	Fecha	Descripción	Est_In i	Est_Fi n	IRI_Iz q	IRI_Ce n	IRI_De r	MRI	Est	Event o	Latitud	Longitud
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	1210	1220	5.28	3.49	2.72	4	0	0	9.96194	84.1103-
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	1220	1230	5.96	5.46	5.31	5.63	0	0	9.96194	84.1103-
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	1230	1240	6.6	6.67	7.92	7.26	0	0	9.96207	84.11038-
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	1240	1250	5.83	4.13	4.15	4.99	0	0	9.96207	84.11038-
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	1250	1260	4.26	3.5	4	4.13	0	0	9.96219	84.11045-
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	1260	1270	6.06	5.31	5.5	5.78	0	0	9.9623	84.11053-
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	1270	1280	3.17	3.65	3.77	3.47	0	0	9.9623	84.11053-
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	1280	1290	4.2	4.38	4.36	4.28	0	0	9.96241	84.11063-
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	1290	1300	7.86	6.7	6.76	7.31	0	0	9.9625	84.11073-
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	1300	1310	2.5	2.12	2.7	2.6	0	0	9.9625	84.11073-
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	1310	1320	3.12	2.62	2.73	2.92	0	0	9.96258	84.11084-
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	1320	1330	3.05	4.16	2.93	2.99	0	0	9.96266	84.11095-
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	1330	1340	2.84	2.62	2.48	2.66	0	0	9.96266	84.11095-
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	1340	1350	5.37	4.85	3.87	4.62	0	0	9.96272	84.11103-
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	1350	1360	6.29	5.26	4.36	5.33	0	0	9.96272	84.11103-
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	1360	1370	4.64	4.41	3.72	4.18	0	0	9.96272	84.11103-
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	1370	1380	2.16	1.36	1.13	1.65	0	0	9.96272	84.11103-
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	1380	1390	1.35	1.49	1.47	1.41	0	0	9.96272	84.11103-
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	1390	1400	1.54	1.54	1.49	1.52	0	0	9.96301	84.11139-
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	1400	1410	2.33	2.42	2.52	2.42	0	0	9.96309	84.1115-
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	1410	1420	2.54	2.41	2.66	2.6	0	0	9.9630	-



archivo	Fecha	Descripción	Est_In i	Est_Fi n	IRI_Iz q	IRI_Ce n	IRI_De r	MRI	Est	Event o	Latitud	Longitud
	7	Carril interno									9	84.1115
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	1420	1430	1.77	2.33	2.33	2.05	0	0	9.96316	84.11162
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	1430	1440	2.25	2.3	2.43	2.34	0	0	9.96325	84.11173
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	1440	1450	2.33	2.09	3	2.67	0	0	9.96325	84.11173
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	1450	1460	3.5	4.68	4.09	3.79	0	0	9.96333	84.11184
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	1460	1470	4.77	5.32	6.81	5.79	0	0	9.96342	84.11195
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	1470	1480	5.44	6.98	7.62	6.53	0	0	9.96342	84.11195
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	1480	1490	3.15	3.74	4.6	3.88	0	0	9.96351	84.11204
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	1490	1500	3.96	4.4	4.98	4.47	0	0	9.96362	84.11212
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	1500	1510	4.71	4.15	4.81	4.76	0	0	9.96373	84.11218
lr3d	23/03/2017	Pozuelo - Jardines Carril interno	1510	1519	3.47	2.26	2.22	2.85	0	0	9.96373	84.11218